



**Marta Maria Fontes  
Guerra da Mota**

**CONTRIBUTO DO BIOGÁS PARA A POLÍTICA  
ENERGÉTICA E AMBIENTAL NACIONAL**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão e Políticas Ambientais, realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Paula Duarte Gomes, Professora Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro



*Aos meus Pais*  
*Ao Orlando*  
*Aos meus Filhos*



## **o júri**

presidente

Doutor Carlos Alberto Diogo Soares Borrego  
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Doutora Maria Madalena dos Santos Alves  
Professora Associada da Escola de Engenharia da Universidade do Minho

Doutora Ana Paula Duarte Gomes  
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro



## **agradecimentos**

A ideia do estudo integrado do biogás nas suas diversas vertentes, partiu do Dr. Joaquim Loureiro, dirigente ambiental e cidadão empenhado, a quem agradeço o apoio e o exemplo de perseverança e dedicação às causas ambientais.

Agradeço à Professora Paula Gomes o acolhimento entusiasmado desta ideia e sua orientação cuidadosa e serena.

Ao Conselho de Administração da Empresa de Construções Amândio Carvalho, SA, nas pessoas dos Senhores Amândio Carvalho e Dr. Henrique Carvalho pelo apoio e pela gentileza na disponibilização de dados relevantes para este trabalho e por terem proporcionado as condições que suportaram o arranque desta investigação.

A todos os colaboradores do Ministério do Ambiente e do Ministério da Agricultura, pelos esclarecimentos e pelo esforço na disponibilização das informações pedidas, em particular ao Eng.º Jorge Araújo da Direcção de Serviços de Higiene Pública Veterinária.

A toda a minha família agradeço o apoio, o carinho e o interesse com que me apoiaram na realização deste trabalho.





**palavras-chave**

Biogás, sustentabilidade, digestão anaeróbia, resíduos orgânicos, gases com efeito de estufa

**resumo**

O presente trabalho propõe-se avaliar e quantificar a significância de uma rede de centrais de biogás para a prossecução da política energética e ambiental nacional.

Pretende valorizar a integração das vertentes de tratamento de resíduos e produção energética, justificando-a como um vector promissor do desenvolvimento sustentável.



**keywords**

Biogas, sustainability, anaerobic digestion, organic waste, greenhouse gases

**abstract**

This study aims to evaluate and quantify the significance of a network of biogas plants for the energy and environmental policy in Portugal. Seeks to enhance the integration of aspects of waste treatment and energy production, justifying it as a promising vector for sustainable development.



## INDICE

---

<b>Índice de tabelas</b>	<b>9</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>12</b>
<b>Abreviaturas e Siglas</b>	<b>13</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>15</b>
1.1 Caracterização geral do biogás	19
1.1.1 Evolução histórica	19
1.1.2 Situação em Portugal	21
1.2 Enquadramento Legal	29
1.2.1 Regulação comunitária	29
1.2.2 Legislação e regulamentação	32
<b>2 Metodologia</b>	<b>33</b>
<b>3 Caracterização nacional dos resíduos orgânicos</b>	<b>35</b>
3.1 Condições Nacionais de abastecimento de Matérias-Primas	35
3.1.1 Introdução	35
3.1.2 Resíduos biodegradáveis com origem doméstica, comercial e industrial	37
3.1.2.1 Origens	38
3.1.2.2 Recolha e destinos	44
3.1.2.3 Análise resumo	49
3.1.3 Matérias animais não transformadas	50
3.1.3.1 Circuito das matérias	51
3.1.4 Farinhas animais	57
3.1.4.1 Apuramento das farinhas em Portugal	59
3.1.4.2 Análise resumo	63
3.1.5 Lamas orgânicas	64
3.1.5.1 Circuito das matérias	64
3.1.5.2 Análise resumo	65
3.1.6 Chorumes	66
3.1.6.1 Situação em Portugal	66
3.1.6.2 Apuramento das matérias disponíveis	67
3.1.6.3 Análise resumo	71
3.1.7 Conclusões	72
3.2 Sistemas de gestão	75
3.2.1 Tipologias	75
3.2.1.1 Tipo 1 (ex, BRAVAL)	76
3.2.1.2 Tipo 2 (ex: AMAVE)	77
3.2.1.3 Tipo 3 (ex: LIPOR)	78
3.2.2 Gestão de resíduos biodegradáveis no âmbito do PERSU II	79
3.2.3 Apuramento dos RSU's disponíveis para DA	81

<b>4</b>	<b>Condições de escoamento de produtos de DA</b>	<b>83</b>
4.1	Introdução	83
4.2	Biogás	84
4.3	Gás natural	84
4.3.1	Biogás - Injecção na rede de GN	87
4.3.2	Biogás – Utilização veicular	90
4.4	Energia eléctrica	91
4.5	Energia térmica	93
4.6	Análise resumo	94
4.7	Compostos e fertilizantes orgânicos	95
4.7.1	Caracterização da situação em Portugal	95
4.7.2	Concorrência	99
4.7.3	Análise resumo	101
<b>5</b>	<b>Tecnologia e Funcionamento</b>	<b>103</b>
5.1	Componentes e operação	103
5.1.1	Objectivos a atingir	103
5.1.2	Descrição das componentes	103
5.1.3	Requisitos gerais	104
5.1.4	Requisitos de higiene	104
5.1.5	Descrição do processo	105
5.1.6	Análise resumo	113
5.2	Pressupostos de funcionamento de uma central tipo	114
5.2.1	Capacidade	114
5.2.2	Pressupostos de funcionamento	116
5.2.3	Inputs	118
5.2.4	Outputs	119
5.2.5	Pressupostos de Mercado	122
5.2.6	Análise de viabilidade	123
5.2.7	Conclusões	126
<b>6</b>	<b>Avaliação do potencial de biogás em Portugal</b>	<b>133</b>
6.1	Instalação de uma Rede de Centrais de Biogás	133
6.1.1	Critérios de instalação das centrais	133
6.1.2	Inputs – Resíduos por Distribuição Geográfica	135
6.1.2.1	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU's)	135
6.1.2.2	Resíduos Pecuários	136
6.1.2.3	Resíduos Industriais Biodegradáveis (RIBio's)	137
6.1.2.4	Resumo das matérias biodegradáveis disponíveis para DA	137
6.1.3	Estimativa da rede de centrais de biogás	139
6.1.4	Quantificação dos contributos por cenário	140
6.2	Apresentação dos benefícios	143
6.2.1	Ambientais e energéticos	143
6.2.2	Económicos e Sociais	147
<b>7</b>	<b>Conclusões</b>	<b>149</b>
	<b>Referências bibliográficas</b>	<b>153</b>
	<b>Anexos</b>	<b>157</b>

## Índice de tabelas

Tabela 1.1 Sistemas de DA em instalados em Portugal .....	22
Tabela 1.2 - Produção de Energia Eléctrica a partir de fontes renováveis (GWh).....	23
Tabela 1.3 Evolução da Produção de Energia Eléctrica a partir de Renováveis (GWh).....	24
Tabela 1.4 Potência Instalada das Centrais de Produção de Energia Eléctrica a partir de fontes renováveis (MW).....	25
Tabela 1.5 Crescimento da potencia instalada da Energias Renováveis .....	26
Tabela 1.6 Evolução da Potência Instalada de Renováveis (MW).....	26
Tabela 3.1 Matérias utilizáveis no processo de digestão anaeróbia .....	36
Tabela 3.2 Agregação das matérias.....	37
Tabela 3.3 Empresas por localização geográfica e actividade económica .....	40
Tabela 3.4 Quantidade de resíduos encaminhada para fora do estabelecimento no ano 2006 (ton).....	41
Tabela 3.5 Resumo dos resíduos encaminhados para fora do estabelecimento.....	43
Tabela 3.6 Aterros para Resíduos não Perigosos de Unidades Industriais .....	44
Tabela 3.7 Tarifário municipal para remoção especial (Vila Nova de Famalicão) .....	47
Tabela 3.8 Resíduos urbanos por operação de gestão .....	48
Tabela 3.9 Classificação das matérias segundo o Regulamento 1774 e regulação posterior.....	50
Tabela 3.10 Matérias animais de risco específico em Portugal, para efeitos de EET .....	51
Tabela 3.11 Custos e receitas da recolha e encaminhamento das matérias animais .....	52
Tabela 3.12 Requisitos dos métodos da estabilização microbiológica (métodos de transformação) .....	53
Tabela 3.13 Distribuição de unidades de tratamento de subprodutos animais e unidades de abate, por região .....	58
Tabela 3.14 Preço das farinhas com origem animal .....	59
Tabela 3.15 Distribuição das Farinhas Animais por Destino em Portugal (2008) .....	59
Tabela 3.16 Estimativa de custos de operação de recolha, transporte e destruição de carne de mamíferos e aves .....	62
Tabela 3.17 Quadro resumo dos circuitos de recolha das diferentes matérias, por fonte .....	64
Tabela 3.18 Matérias de origem animal por destino .....	66
Tabela 3.19 Resumo dos efectivos por zona e por espécie.....	68
Tabela 3.21 Quantidade estimada de resíduo gerado por categoria animal.....	69
Tabela 3.22 Resumo dos resíduos pecuários apurados por espécie e distribuição geográfica .....	69
Tabela 3.23 Resumo da distribuição percentual dos resíduos gerados na pecuária .....	70
Tabela 3.24 Principais gases com Potencial de Efeito de Estufa (GWP ) em Portugal .....	73
Tabela 3.25 Metas do PERSU II para os resíduos biodegradáveis (cenário moderado).....	80
Tabela 3.26 Resumo dos benefício para os agentes económicos.....	81
Tabela 3.27 Apuramento do quantitativo de FORSU potencialmente disponível para DA (resumo anexo A8).....	82
Tabela 4.1 Potenciais clientes para a aquisição do biogás .....	84
Tabela 4.2 Comparação entre as características técnicas do biogás e o GN.....	88
Tabela 4.3 Análise comparativa entre GN e biogás .....	89
Tabela 4.4 Potenciais clientes para a aquisição do biogás purificado .....	90

Tabela 4.5 Tarifas de remuneração da energia eléctrica produzida a partir dos resíduos, por tecnologia.....	92
Tabela 4.6 Potenciais clientes da energia térmica.....	93
Tabela 4.7 Características dos solos incluídos na SAP, em Portugal Continental .....	96
Tabela 4.8 Caracterização da zona vitivinícola do Douro.....	97
Tabela 4.9 Potenciais compradores do composto produzido nas centrais de biogás .....	99
Tabela 4.10 Produção de composto orgânico.....	99
Tabela 4.11 Produção de lamas de ETAR, para fertilização .....	100
Tabela 5.1 Gamas de temperatura para a digestão anaeróbia.....	107
Tabela 5.2 Características técnicas do biogás, produzido por co-digestão (valores médios, fracção volumétrica).....	108
Tabela 5.3 Sistemas de armazenamento de biogás, por nível de pressão .....	110
Tabela 5.4 Intervalos típicos de pressão de funcionamento de equipamentos de conversão de biogás .....	110
Tabela 5.5 Custos de Investimento e capacidades de tratamento .....	115
Tabela 5.6 Parâmetros gerais de funcionamento .....	116
Tabela 5.7 Parâmetros técnicos de funcionamento .....	116
Tabela 5.8 Eficiência da conversão da matéria orgânica em biogás .....	117
Tabela 5.9 Peso de cada categoria de resíduo na mistura de uma central tipo .....	118
Tabela 5.10 Peso de cada espécie na geração de resíduos pecuários.....	118
Tabela 5.11 Peso de cada categoria de matéria nos RSU's e nos RiBio's.....	118
Tabela 5.12 Estimativa da produção diária de biogás .....	119
Tabela 5.13 Cálculo da Energia Eléctrica e Térmica Produzidas .....	120
Tabela 5.14 Energia disponível atendendo ao auto-consumo .....	121
Tabela 5.15 Energia disponível corrigida .....	121
Tabela 5.16 Produção Média Anual por Categoria de Produto.....	121
Tabela 5.17 Receitas gerais de funcionamento .....	122
Tabela 5.18 Taxa prevista para o crescimento anual dos preços.....	122
Tabela 5.19 Receitas cobradas pela recepção de matérias (Euros) .....	123
Tabela 5.20 Receitas das vendas .....	123
Tabela 5.21 Custos gerais de funcionamento.....	124
Tabela 5.22 Resumo da Demonstração de Resultados para os 3 primeiros anos de exploração .....	125
Tabela 5.23 Cash-Flows, VAL e TIR (situação de base) .....	127
Tabela 5.24 Cash-Flows, VAL e TIR (com quebra de vendas de fertilizantes em 50%) .....	128
Tabela 5.25 Cash-Flows, VAL e TIR (apenas considerada a venda de energia eléctrica).....	129
Tabela 5.26 Cash-Flows, VAL e TIR (com redução do custo de investimento).....	130
Tabela 5.27 Cash-Flow, VAL e TIR (com venda de energia térmica).....	131
Tabela 5.28 Cash-Flos, Val e TIR (com quebra na produção de biogás).....	132
Tabela 6.1 Classificação das centrais quanto à dispersão geográfica .....	135
Tabela 6.2 Resumo das matérias apuradas a nível nacional, por região e categoria .....	138
Tabela 6.3 Potencial de utilização dos Resíduos Pecuário, RSU e RiB's em DA .....	138
Tabela 6.4 Resumo das resíduos disponíveis e potencialmente utilizáveis em DA por região .....	139
Tabela 6.5 Potencial de instalação de centrais de biogás em Portugal.....	139



Tabela 6.6 Custos de Investimento e Exploração .....	140
Tabela 6.7 Custos médios de manutenção anuais .....	140
Tabela 6.8 Potencial de produção diária de biogás por cenário .....	141
Tabela 6.9 Potencial de produção anual de biogás por cenário .....	141
Tabela 6.10 Produção estimada de energia eléctrica por região .....	141
Tabela 6.11 Receitas geradas pela venda de energia eléctrica.....	142
Tabela 6.12 Contributo do biogás para a produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis (referência 2009) .....	142
Tabela 6.13 Produção estimada de composto orgânico por região .....	143
Tabela 6.14 Receitas geradas pela venda de composto orgânico.....	143
Tabela 6.15 Substituição de energia primária fóssil (TEP) .....	144
Tabela 6.16 Emissões evitadas de CO <sub>2</sub> <small>equivalente</small> pela substituição de fertilizantes sintéticos.....	146
Tabela 6.17 Emissões evitadas de GEE <small>equivalente</small> pela substituição de fertilizantes sintéticos.....	146
Tabela 6.18 Criação potencial de emprego directo .....	147

## Índice de figuras

Figura 1.1 Estruturação da Tese.....	17
Figura 1.2 - Central de Biogás .....	20
Figura 1.3 Evolução da Energia Produzida a Partir de Fontes Renováveis (TWh) .....	22
Figura 1.4 Peso das FER na UE15 .....	27
Figura 1.5 Potência licenciada por distrito .....	28
Figura 3.1 Distribuição geográfica das empresas em Portugal.....	39
Figura 3.2 Distribuição geográfica das empresas utilizadoras de matérias biodegradáveis.....	39
Figura 3.3 Fluxos monetários e materiais na recolha municipal de resíduos orgânicos.....	46
Figura 3.4 Fluxos monetários e materiais na recolha de resíduos orgânicos .....	47
Figura 3.5 Resíduos Urbanos por operação de Gestão.....	48
Figura 3.6 Circuito das matérias da categoria M1, segundo o Regulamento (CE) 1774/2002 .....	54
Figura 3.7 Circuito das matérias da categoria M2, segundo o Regulamento (CE) 1774/2002 .....	55
Figura 3.8 Circuito das matérias da categoria M3, segundo o Regulamento (CE) 1774/2002 .....	56
Figura 3.9 Distribuição das farinhas produzidas totais por destino.....	60
Figura 3.10 Distribuição das farinhas da categoria 2 por destino .....	61
Figura 3.11 Distribuição das farinhas da categoria 3 por destino .....	61
Figura 3.12 Distribuição dos resíduos pecuários por espécie.....	70
Figura 3.14 Evolução das emissões de metano no sector agrícola.....	74
Figura 3.15 Sistema de tratamento tipo 1 .....	76
Figura 3.16 Sistema de tratamento tipo 1 .....	77
Figura 3.17 Sistema de tratamento tipo 2 .....	78
Figura 3.18 Sistema de tratamento Tipo 3.....	79
Figura 4.1 Opções de utilização do biogás .....	83
Figura 4.2 Rede Internacional de gasodutos .....	85
Figura 4.3 Rede nacional de transporte de GN.....	86
Figura 5.1 Equivalência energética bruta do biogás .....	108
Figura 5.2 Constituintes a remover com a depuração do biogás.....	109
Figura 5.3 Circulação dos fluxos materiais numa central de biogás .....	112
Figura 6.1 Distribuição dos RSU's por região.....	136
Figura 6.2 Distribuição dos resíduos pecuários por região.....	136
Figura 6.3 Distribuição dos RIBio's por região.....	137

## Abreviaturas e Siglas

APA	Agência Portuguesa do Ambiente
CAE	Classificação Portuguesa das Actividades Económicas
DA	Digestão anaeróbia
CdR	Combustíveis derivados de Resíduos
DGEG	Direcção Geral da Energia e Geologia
DGGE	Direcção Geral de Geologia e Energia
DGV	Direcção Geral de Veterinária
DRA	Direcção Regional da Agricultura
DRARN	Direcção Regional da Agricultura da Região Norte
EDP	Electricidade de Portugal
FER	Fontes de Energia Renováveis
FORSU	Fracção orgânica dos resíduos sólidos urbanos
GEE	Gases com Efeito de Estufa
GN	Gás Natural
IFAP	Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas
INGA	Instituto Nacional de Garantia Agrícola
MADRP	Ministério da Agricultura Desenvolvimento Rural e Pescas
MRE	Matéria de risco específico
NUT	Nomenclatura de Unidades Territoriais para fins Estatísticos
PCH	Pequenas Centrais Hídricas
PERAGRI	Plano Estratégico dos Resíduos Agrícolas
PERSU	Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos
PIP	Pedido de informação prévio
PNAC	Plano Nacional para as Alterações Climáticas
PNAER	Plano Nacional de Acção para as Energias Renováveis
RIBio	Resíduos industriais biodegradáveis
ROB	Resíduos orgânicos biodegradáveis
RSU	Resíduos sólidos urbanos
SAP	Superfície Agrícola Portuguesa
UTS	Unidade de Transformação de Subprodutos



# 1 Introdução

Portugal debate-se, no momento, com diversos problemas ao nível energético e ambiental e partilha das mesmas preocupações dos restantes estados-membros da União Europeia, relativas ao estado do ambiente e da energia.

O modelo de exploração e produção actual, gera substâncias que os ecossistemas não têm capacidade para processar naturalmente, levando à contaminação do solo, da água e do ar.

Temos presenciado um modelo em circuito aberto, no qual a utilização de recursos naturais como matérias-primas, matérias subsidiárias ou fontes de energia, gera uma quantidade e uma diversidade de fluxos, que não têm sido susceptíveis de reincorporação na cadeia produtiva, acumulando-se sob variadas formas em diversos suportes e gerando desequilíbrios ambientais graves.

A utilização da tecnologia de produção de biogás produzido a partir da digestão anaeróbia pode contribuir decisivamente para a resolução das questões energéticas e ambientais, ao nível nacional e ao nível local.

A tecnologia do biogás tem sido apontada pelos recentes relatórios da Comissão Europeia e do Parlamento como uma tecnologia com elevado potencial de aproveitamento. O processo utiliza os resíduos orgânicos resultantes das actividades desenvolvidas pelos diversos agentes económicos como matéria-prima, produzindo gás e efluente digerido que são respectivamente transformados em energia térmica e eléctrica e em matérias fertilizantes para aplicação agrícola.

Tradicionalmente as centrais de biogás são percepcionadas como estruturas complementares à unidades produtivas, destinadas a minimizar os seus impactes ambientais.

O desafio consiste em fundamentar as centrais de biogás como unidades industriais autónomas, de tratamento de resíduos e produção de energia, ambientalmente eficazes, financeiramente sustentáveis e estruturadas em conformidade com o normativo comunitário em vigor, sem descurar as linhas de intervenção delineadas para futuro.

Estas centrais ao materializarem-se em estruturas dimensionadas e ajustadas à realidade de cada zona de implantação, quer ao nível dos inputs (resíduos) e outputs (fertilizantes orgânicos e energia térmica), quer ao nível das interacções a realizar com os agentes locais (protocolos, contratos e parcerias), proporcionam:

- Tratamento e valorização energética de resíduos orgânicos biodegradáveis.
- Uma resposta de bases local, adequada às necessidades de escoamento de resíduos industriais, agrícolas, comerciais e domésticos gerados na zona de intervenção.

- O aproveitamento da biomassa disponível para gerar energia eléctrica e térmica, para abastecimento da rede pública.
- Uma solução adequada para o encaminhamento dos resíduos orgânicos, evitando a sua deposição em aterro.
- A redução das contaminações do solo, da água e do ar, decorrentes da prática industrial e da agricultura intensiva

Pretende-se desenvolver uma solução que possa representar um modelo viável de aplicação local, para resolução do problema das incidências ambientais com origem na actividade agro-pecuária, na indústria alimentar e em outras actividades geradoras de resíduos orgânicos, nomeadamente as actividades de restauração e de comércio.

Espera-se que venha a incrementar a eficácia ambiental e a eficiência económica das entidades envolvidas e promover o envolvimento das organizações e da população num contexto de autonomia, sustentabilidade e responsabilidade ambiental.

Para além de contribuir para “fechar o ciclo” dos fluxos materiais, ao utilizar resíduos como matérias-primas, a promoção desta fonte de energia vai de encontro às linhas de orientação comunitárias em matéria de energia e ambiente e contribui para a prossecução das estratégias nacionais de redução de resíduos orgânicos em aterro; redução das emissões de gases com efeito de estufa; redução da dependência energética face ao petróleo; da promoção de fontes endógenas de energias renováveis.

Atendendo a estas considerações, esta tecnologia tem potencial para se assumir como vector de inovação empresarial, energético e ambiental e um exemplo a seguir no contexto energético nacional.

Dado que a integração das vertentes de tratamento de resíduos e produção energética se apresenta como um vector promissor do desenvolvimento sustentável, pretende-se com este trabalho avaliar e quantificar a significância de uma rede de centrais de biogás para a prossecução da política energética e ambiental nacional.

A avaliação e quantificação do potencial de utilização do biogás ao nível nacional permitirá analisar criticamente o contributo das centrais de biogás em termos de sustentabilidade.

Este trabalho foi elaborado de acordo com a sequência de processos presente na Figura 1.1 Estruturação da Tese.

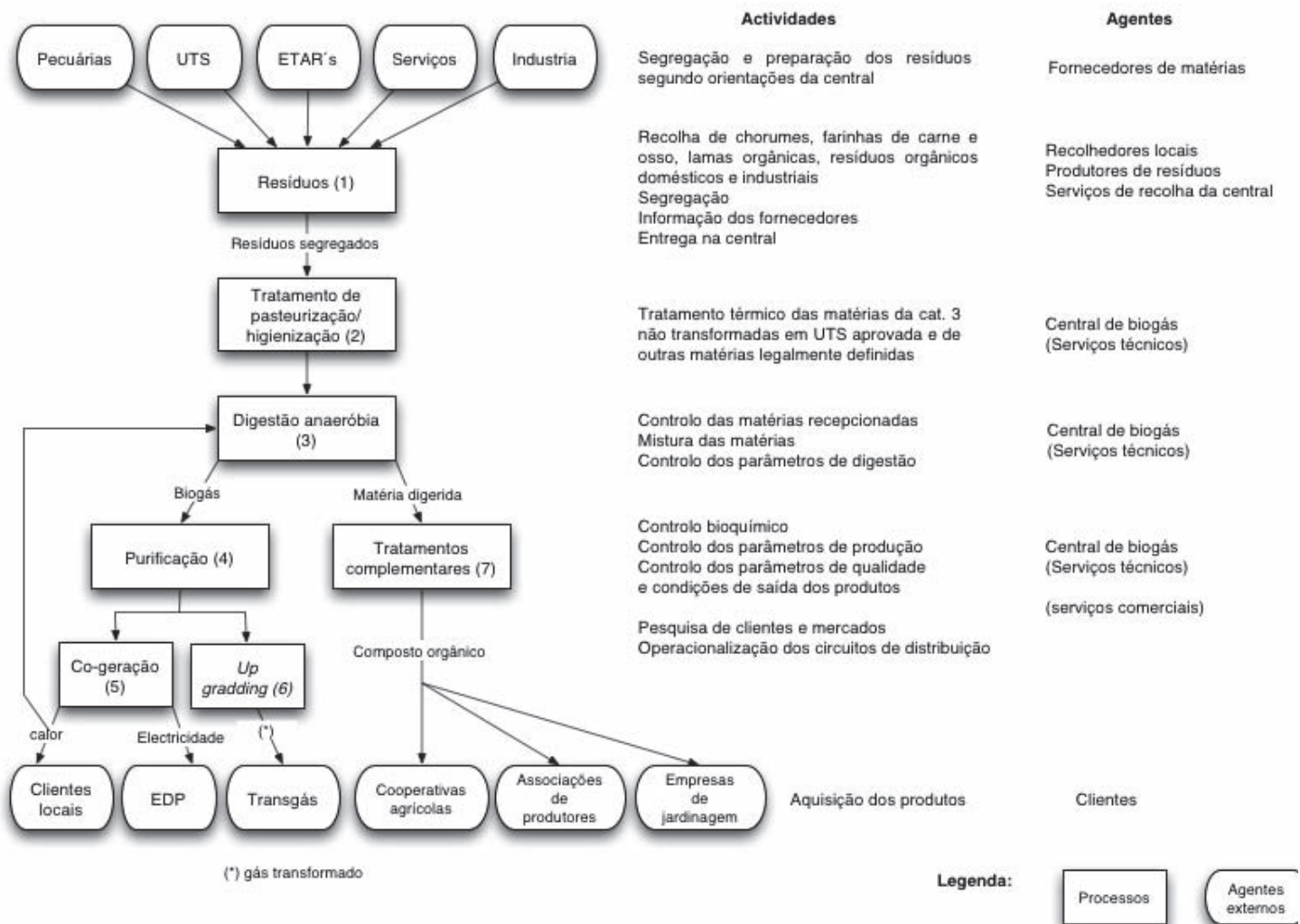


Figura 1.1 Estruturação da Tese

Fonte: do Autor

Por processo entende-se um conjunto de actividades que transformam entradas em saídas, podendo ocorrer que as saídas de um processo sejam entradas do processo subsequente.

Os processos inter-relacionam-se numa teia de fluxos, que adiante denominaremos de sistema, o sistema do biogás.

Deste modo, no capítulo 1 realiza-se uma breve introdução ao tema, com ênfase na evolução histórica da utilização do biogás e particular incidência nos desenvolvimentos recentes, associados quer aos mercados das energias renováveis quer à problemática do aquecimento global. Refere ainda o normativo legal e o enquadramento do biogás em diversas orientações estratégicas.

O Capítulo 2 refere a metodologia a seguir neste estudo.

O Capítulo 3 refere as condições de mercados de abastecimento de matérias primas e subsidiárias. Realiza uma breve abordagem aos sistemas de tratamento disponíveis. Atendendo à situação de partida são definidos diversos cenários para utilização dos recursos disponíveis.

O Capítulo 4 refere às condições de mercado para colocação dos produtos e subprodutos gerados pelo sistema.

O Capítulo 5 refere as condições técnicas de funcionamento da central nos seus processos nucleares de digestão anaeróbia, de transformação de biogás e de realização de tratamentos complementares aos efluentes e às matérias digeridas. Refere as condições económicas espectáveis para o funcionamento de uma central tipo em Portugal, posteriormente utilizadas para a realização de uma breve análise de viabilidade económico-financeira

No Capítulo 6 é avaliado o potencial do mercado português para utilização das tecnologias do biogás. Atendendo aos cenários definidos são apresentados os resultados que poderão advir da instalação de uma rede de centrais ao nível nacional.

O Capítulo 7 são apresentadas as principais conclusões, os contributos da investigação realizada e novas linhas de investigação passíveis de serem exploradas no futuro.

A pesquisa de resíduos circunscreveu-se à área geográfica de Portugal Continental, por questões de indisponibilidades de algumas categorias de dados referentes às regiões autónomas dos Açores e da Madeira.

Os dados apresentados foram na sua maioria recolhidos junto entidades públicas (Ministério da Agricultura, Instituto Nacional de Estatística e Ministério do Ambiente). Alguns dados, particularmente no que concerne ao fornecimento de matérias e colocação dos produtos no mercado, foram recolhidos junto de operadores privados das diferentes áreas de actividades.



## 1.1 Caracterização geral do biogás

O biogás resulta da fermentação da matéria orgânica em condições de anaerobiose e ocorre naturalmente em lagos, pântanos e durante o processo digestivo dos animais. As populações utilizam este gás para iluminação e aquecimento, com recurso a unidades de pequena escala, há vários séculos.

Na caracterização do contexto geral do biogás, realiza-se uma breve abordagem à situação do biogás na Europa, seguida pela caracterização da situação do biogás no panorama energético nacional.

### 1.1.1 Evolução histórica

No século XX, o biogás foi objecto de investigação e exploração à escala industrial. Em consequência da crise energética dos anos setenta, diversos países desenvolveram políticas activas de promoção de energias alternativas como forma de reduzirem a dependência face aos combustíveis fósseis e rentabilizarem os recursos endógenos.

A Dinamarca, é um caso exemplar. Começou a desenvolver fontes alternativas de energia, com particular ênfase no biogás. Inicialmente foi criado um programa para promover instalações de biogás a nível de quintas e os primeiros projectos de estações centralizadas nasceram nessa fase. As primeiras instalações individuais construíram-se em 1975 e a primeira estação centralizada construiu-se em 1984. O princípio da rentabilidade económica foi, desde o início estabelecido. Os proveitos eram apenas devidos à venda de energia eléctrica. Contudo, quando os preços dos combustíveis fósseis desceram, a produção de biogás teve de ser reequacionada para manter os níveis de lucro. Nasceu assim o conceito de co-digestão como meio de tornar economicamente viável uma estação. Segundo este conceito consegue-se aumentar significativamente a produção de biogás por adição de uma fracção até 25% de resíduos orgânicos facilmente biodegradáveis. Este conceito que provou ser um sucesso, foi rapidamente alargado a todas as estações de biogás dinamarquesas

Em meados dos anos 80 os agricultores foram obrigados a armazenar a fracção líquida inicialmente durante 6 meses e posteriormente por 9 meses. Foram impostos limites em relação à quantidade de “*manure*” líquida que podia ser espalhada por unidade de área de solo agrícola. Houve assim necessidade de construir novas unidades de armazenamento e ao mesmo tempo construíram-se mais unidades de tratamento. Desde 1988 que o governo Dinamarquês, através dos ministérios da alimentação, agricultura e pescas e da energia e ambiente, desenvolveu esforços consideráveis no desenvolvimento de tecnologia anaeróbia, criando programas e financiamentos de apoio para a construção de centrais de biogás e para I&D.

Embora inicialmente muitas das estações se tenham focado na produção de energia, actualmente as centrais de biogás são encaradas como unidades que integram a produção de energia, a gestão/tratamento adequados de resíduos de explorações animais e outros resíduos orgânicos e a redistribuição de nutrientes.



No início dos anos 90 surgiram duas tendências: por um lado implementaram-se grandes centrais de biogás e por outro lado construíram-se centrais dimensionadas para satisfazer as necessidades em calor de pequenos aglomerados rurais. Durante os anos 90 foram feitos esforços no sentido de simplificar o desenho das unidades, na tentativa reduzir o investimento inicial.

Figura 1.2 - Central de Biogás

Com excepção de 3 estações pertencentes a municípios, todas as estações centralizadas de biogás da Dinamarca são no seu todo ou em parte pertença dos agricultores envolvidos.

Embora o governo dinamarquês tenha apoiado a criação de unidades centralizadas de biogás, durante a década de 80, quer através da concessão de financiamentos reembolsáveis ou a fundo perdido, quer através de tarifas bonificadas à venda de energia eléctrica verde, neste momento tem vindo a reduzir este tipo de ajudas e a apoiar outras formas de energia verde.

A Dinamarca tem vindo a aplicar uma legislação rigorosa relativa à protecção do ambiente e do bem-estar social, que condicionou a actividade agrícola e industrial e consequentemente obrigou à realização recente de investimentos para melhoria das condições de funcionamento das centrais de biogás.

No entanto, segundo dados do *EurObserv'ER, Biogas Barometer 2004-07*, a Dinamarca produzia em 2006, cerca de 94 ktoe de biogás por ano, sendo ultrapassada no cenário europeu pela Alemanha (1923 ktoe), pelo Reino Unido (1696 ktoe), assim como pela Itália, Espanha e França (cerca de 300 ktoe).

Em 2008, operavam na Alemanha 4000 unidades de biogás que asseguravam 10.000 postos de trabalho. Em 2010, segundo o Presidente da Associação Alemã de Biogás, espera-se a instalação de 600 a 800 novas centrais e a criação de 1000 novos postos de trabalho, principalmente em zonas agrícolas estruturalmente desfavorecidas. Em 2020, ao abrigo do *Renewable Energy Act and the Renewable Gas Injection Act* espera-se a criação de 10.000 novos postos de trabalho, na

Alemanha, assim como a substituição de 6 000 milhões de m<sup>3</sup> de gás natural de origem fóssil, por biometano em 2020.

Paralelamente, a Suécia e Alemanha, têm vindo a desenvolver a produção de biogás para outras aplicações, nomeadamente uso veicular ou para injeção na rede de gás natural.

Por comparação com a Dinamarca, a Suécia tem desenvolvido diversos projectos de biogás, mas a conversão de biogás em energia eléctrica é insignificante, sendo o biogás essencialmente usado como combustível automóvel. Em Junho de 2005 surgiu o primeiro comboio a biogás que pode transportar até 54 passageiros, tem autonomia para 600 km e pode atingir 130 km/h. Na Suécia o mercado do biogás com aplicação veicular tem crescido exponencialmente nos últimos anos. As previsões apontam para 500 estações de abastecimento de biogás adaptado e 70.000 veículos em circulação em 2010.

Na Europa, com base nos dados do FAOSTAT (2003), no conjunto dos 27 estados-membros, mais de 1.500.000.000 toneladas de resíduos de produção animal são gerados todos os anos. Quando não tratados ou deficientemente geridos estes resíduos transformam-se em fontes de contaminação do solo e de água, emissão de organismos patogénicos, excesso de nutrientes e emissões de amónia, óxido nítrico e metano. O sector da produção animal é responsável por 18% das emissões de gases com efeito de estufa, medidos em termos de CO<sub>2</sub> equiv. e por 37% do metano com origem antropogénica. Em contrapartida, a gestão e encaminhamento adequados destas matérias, apresentam um elevado potencial de contribuição para as políticas energética, ambiental e agrícola da Comunidade Europeia.

A Comissão Europeia tem vindo a tomar importantes decisões para promover as energias renováveis e a biomassa em particular.

O biogás é uma forma flexível de energia que pode produzir energia eléctrica, térmica além de gás para uso doméstico e veicular.

### **1.1.2 Situação em Portugal**

Entre finais dos anos 70 até ao início dos anos 90, acompanhando a tendência internacional, verificou-se em Portugal uma implementação significativa de sistemas de digestão anaeróbia, dado que mais de 70 unidades de digestão anaeróbia foram instalados em explorações agropecuárias de grande dimensão (a partir de 4 000 suínos). (Berardino, 2008).

Actualmente, devido a vários problemas técnicos, questões económicas e operacionais, estima-se que menos de metade das instalações referidas na Tabela 1.1 se encontrem a funcionar (Berardino, 2008).

O processo exige um equilíbrio delicado entre as componentes tecnológica, biológica, química, física, logística e comercial, que tem que ser devidamente estudada e programada antes do arranque de cada central. Tal como necessário quando se trata de qualquer unidades industrial e social o estudo das condições de mercado, para abastecimento de matérias-primas e escoamento de produtos e subprodutos é crucial para o sucesso da unidade de biogás.

Tabela 1.1 Sistemas de DA em instalados em Portugal

Sector de Actividade	N.º de sistemas instalados
Matadouros	1
Suicultura	71
Avicultura	8
Bovicultura	5
Lactínios	3
Indústria de Celulose	1
Destilarias	2
ETAR's	12
<b>Total</b>	<b>103</b>

Fonte: Berardino, 2008, Durão 2009

Em termos gerais, Portugal tem vindo a promover as energias renováveis como forma de combater o efeito de estufa e a reduzir a dependência face a países terceiros, equilibrando simultaneamente a sua balança de pagamentos.

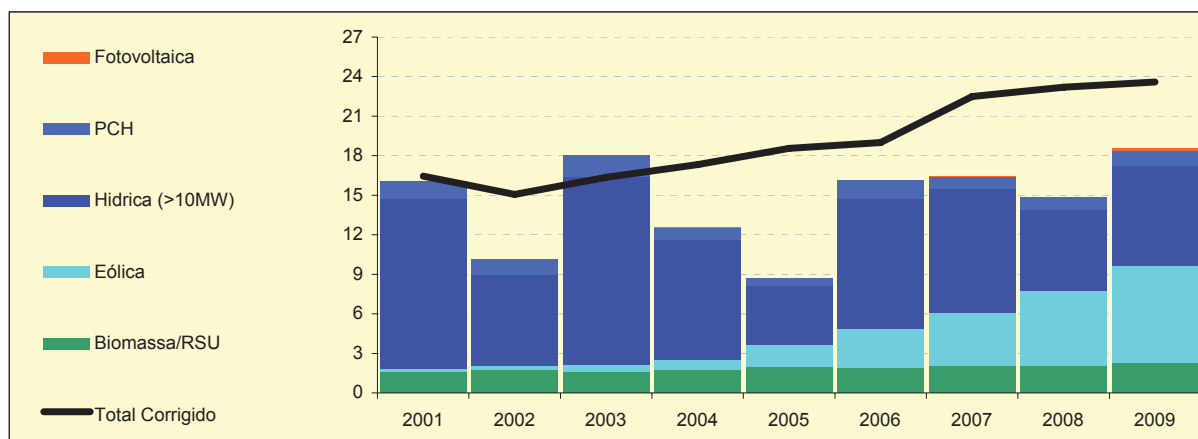


Figura 1.3 Evolução da Energia Produzida a Partir de Fontes Renováveis (TWh)

Fonte: DGEG

Renováveis Estatísticas Rápidas Dezembro 2009

Ao contrário do que se tem vindo a verificar com a energia eólica, a análise da Figura 1.3, revela um crescimento muito modesto do contributo do biogás, no contexto da produção eléctrica nacional.

Em Portugal, o biogás é perspectivado como uma forma de complementar os actuais sistemas de tratamento de resíduos, de tratamento de águas residuais ou apenas de responder às exigências legais de funcionamento de unidades agrícolas ou industriais.

As estratégias nacionais para as áreas do ambiente, agricultura e energia contemplam a promoção da tecnologia do biogás, como solução privilegiada para a promoção do desenvolvimento sustentável. No entanto, o número de estações em funcionamento não tem revelado acréscimos significativos ao longo dos últimos anos.

Tabela 1.2 - Produção de Energia Eléctrica a partir de fontes renováveis (GWh)

Ano	Hídrica > 10MW	Hídrica < 10MW	Biomassa	Eólica	Geotérmica	Fotovoltaica	Total Renováveis	Energia Eléctrica Total
1995	7 962	492	988	16	42	1	9 501	33 264
1996	14 207	658	959	21	49	1	15 895	34 520
1997	12 537	638	1 036	38	51	1	14 301	34 207
1998	12 488	566	1 022	89	58	1	14 224	38 984
1999	7 042	589	1 237	122	80	1	9 071	43 287
2000	11 040	675	1 554	168	80	1	13 518	43 764
2001	13 605	770	1 600	256	105	2	16 338	46 509
2002	7 551	706	1 732	362	96	2	10 449	46 107
2003	15 163	891	1 663	496	90	3	18 306	46 852
2004	9 570	577	1 797	816	84	3	12 847	45 105
2005	4 737	381	1 976	1 773	71	3	8 941	46 575
2006	10 633	834	2 001	2 925	85	5	16 483	49 041
2007	9 927	522	2 140	4 037	201	24	16 851	47 253
2008	6 780	516	2 133	5 757	192	41	15 419	45 969

Fonte: Direcção Geral da Energia e Geologia

Divisão de Planeamento e Estatística

Estatísticas - Energias renováveis (Produção de Energia Eléctrica)

No período 1995 – 2008, o maior contributo para a produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis é dado pela energia eólica, que manifestou um acréscimo de produção de 5.700 GWh. A categoria biomassa pela análise da Tabela 1.2, revela no mesmo período um acréscimo de 1145 GWh na energia eléctrica produzida, que é demonstrativo do peso crescente da biomassa na produção anual de energia eléctrica a partir de fontes renováveis. No entanto, esta categoria agrega quer as centrais de queima de biomassa, quer as incineradores de RSU, quer as centrais de biogás. O conceito de biomassa, para produção de energia refere a matérias tão diversas como:

- Resíduos, incluindo-se nestes os resíduos florestais e os das indústrias da fileira florestal
- Os resíduos agrícolas e das indústrias agro-alimentares bem como os seus efluentes.
- Excreta animal proveniente das explorações pecuárias
- A fracção orgânica dos resíduos sólidos urbanos
- Esgotos urbanos
- Culturas energéticas incluindo as culturas de curta rotação.

Uma análise mais pormenorizada do contributo do biogás para a produção de energia eléctrica em Portugal, é realizado a partir dos dados da Tabela 1.3. Nesta, a informação apresentada, revela um peso de 3,6% do biogás no total da biomassa. No total das renováveis, apenas 0,43% da energia eléctrica é produzida a partir do biogás.

Tabela 1.3 Evolução da Produção de Energia Eléctrica a partir de Renováveis (GWh)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Hídrica Total</b>	14.240	8.096	15.894	10.053	5.000	11.323	10.351	7.102	8.717
<b>Grande Hídrica (&gt;30MW)</b>	12.887	6.896	14.303	9.065	4.454	9.897	9.406	6.190	7.547
<b>PCH (&gt;10 e &lt;=30 MW)</b>	690	615	822	487	265	702	504	478	618
<b>PCH (&lt;= 10 MW)</b>	663	585	769	501	281	724	441	434	552
<b>Eólica</b>	239	341	468	787	1.741	2.892	4.007	5.720	7.440
<b>Biomassa (c/ cogeração)</b>	1.065	1.166	1.069	1.206	1.286	1.302	1.361	1.381	1.390
<b>Biomassa (s/ cogeração)</b>	21	42	43	52	64	78	149	146	311
<b>Resíduos Sólidos Urbanos</b>	511	518	523	475	545	532	498	441	458
<b>Biogás</b>	2,2	2,5	2,3	14	31	33	55	67	80
<b>Fotovoltaica</b>	1,6	1,8	2,6	2,9	3,8	4,1	23,6	41,4	159,9
<b>Ondas/Marés</b>									
<b>Total</b>	16.080	10.167	18.002	12.590	8.671	16.164	16.445	14.898	18.556
<b>IPH (ano base da Directiva - 1997)</b>	0,975	0,623	1,115	0,680	0,336	0,800	0,631	0,461	0,634
<b>Hídrica Total Corrigida (IPH da Directiva)</b>	14.605	12.995	14.255	14.784	14.881	14.154	16.404	15.406	13.749
<b>Total Corrigido</b>	16.445	15.066	16.363	17.321	18.552	18.995	22.498	23.202	23.588
<b>Produção Bruta + Saldo Imp. (GWh)</b>	45.484	46.652	48.220	50.017	51.729	52.749	52.952	53.558	52.808
<b>% de renováveis (Real)</b>	35,4%	21,8%	37,3%	25,2%	16,8%	30,6%	31,1%	27,8%	35,1%
<b>% de renováveis (Directiva)</b>	<b>36,2%</b>	<b>32,3%</b>	<b>33,9%</b>	<b>34,6%</b>	<b>35,9%</b>	<b>36,0%</b>	<b>42,5%</b>	<b>43,3%</b>	<b>44,7%</b>

Fonte: DGGE 2009

Renováveis, Estatísticas Rápidas Novembro Dezembro

A produção de energia eléctrica a partir de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) revela um ligeiro decréscimo que se deve ao aumento da fracção reciclada. A produção de energia eléctrica a partir do biogás sofreu um acréscimo notório a partir de 2004, na sequência da instalação de centrais de biogás em aterros sanitário e em Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR's).

A mesma análise poderá realizar-se para a potência instalada. A eólica apresenta um acréscimo de potência instalada de quase 3000 MW entre 1995 e 2008. A biomassa registou no mesmo período um acréscimo de 133 MW, dos quais 19 MW correspondem ao acréscimo de capacidade do biogás (Tabela 1.6). No entanto, este valor encontra-se muito afastado da expectativa de

100MW de capacidade instalada em 2010 (através da criação de mais unidades de tratamento anaeróbio de resíduos), conforme aprovado no Programa Nacional para as Alterações Climáticas, (PNAC). Este plano foi aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 104/2006 de 23 e posteriormente revisto, conforme publicado em Diário da República na Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008.

Segundo as Estatísticas Rápidas de Março de 2010, “no final de Dezembro de 2009, Portugal tinha 9 055 MW de capacidade instalada para produção de energia eléctrica a partir de fontes de energia renováveis (FER). O acréscimo de potência instalada verificado no final do mês de Dezembro, relativamente a Outubro, deveu-se à entrada em funcionamento de treze novas centrais sendo quatro eólicas, três de biogás, duas de biomassa sem cogeração, duas fotovoltaicas e duas minihídricas. Verificaram-se, ainda, reforços de potência numa eólica e numa fotovoltaica.”

A Tabela 1.4 vem reforçar a preponderância da eólica no contexto das fontes de energia renováveis, com um acréscimo de potencia instalada de cerca de 2700 MW, realizado entre 2003 e 2008.

Tabela 1.4 Potência Instalada das Centrais de Produção de Energia Eléctrica a partir de fontes renováveis (MW)

Ano	Hídrica > 10MW	Hídrica ≤ 10MW	Biomassa	Eólica	Geotérmica	Fotovoltaica	Total Renováveis	Energia Eléctrica Total
1995	4 032,42	246,38	359,00	8,28	8,80	0,34	4 655,22	9 689,00
1996	4 036,00	248,00	345,00	18,41	8,80	0,43	4 656,64	9 810,00
1997	4 130,00	245,00	351,00	29,16	8,80	0,53	4 764,49	9 865,00
1998	4 051,00	247,00	351,00	53,00	18,00	0,65	4 720,65	10 989,00
1999	4 035,00	257,00	441,00	57,00	18,00	0,93	4 808,93	11 167,00
2000	4 037,00	266,00	441,00	83,00	18,00	1,17	4 846,17	11 280,00
2001	4 050,00	281,00	441,00	125,00	18,00	1,34	4 916,34	11 405,00
2002	4 061,00	294,00	479,00	190,00	18,00	1,51	5 043,51	11 620,00
2003	4 061,00	298,00	459,00	268,00	18,00	2,07	5 106,07	12 018,00
2004	4 321,00	307,00	475,00	553,00	18,00	2,70	5 676,70	13 114,00
2005	4 493,00	323,00	476,00	1 063,00	18,00	2,99	6 375,99	13 899,00
2006	4 524,00	324,00	488,00	1 699,00	30,00	3,40	7 068,40	14 962,00
2007	4 524,00	329,00	492,00	2 201,00	30,00	14,50	7 590,50	15 531,00
2008	4 524,00	333,00	492,00	2 977,00	30,00	58,50	8 414,50	16 359,00

Fonte: Direcção Geral da Energia e Geologia

Divisão de Planeamento e Estatística

Estatísticas - Energias renováveis (Produção de Energia Eléctrica)

Constata-se que as renováveis que registaram uma maior taxa de crescimento média anual (TCMA) entre 2002 e 2008 foram a Eólica, o Biogás e a Fotovoltaica.

Embora estas energias tenham apresentado acréscimos significativos na sua potência instalada, o seu peso na produção bruta de energia não se alterou, com excepção da energia eólica, que

passou de 0% em 2001 para 12,6% em 2009. (Estatísticas Rápidas Setembro Outubro 2009 DGGE)

Em 2009, a DGEG avaliava o crescimento da potência instalada das renováveis mais dinâmicas conforme a Tabela 1.5.

Tabela 1.5 Crescimento da potencia instalada da Energias Renováveis

Renovável	TCMA	Potência instalada (Out.2009)
Eólica	60%	3 566,0 MW
Biogás	45%	20,0 MW
Fotovoltaica	75%	96,3 MW (incluindo a microprodução)

Fonte: DGGE Renováveis

Estatísticas Rápidas Novembro Dezembro 2009

O quadro a seguir apresentado, Tabela 1.6, permite realizar uma análise de pormenor, do biogás em relação à categoria da biomassa. O biogás representa 3,5% da capacidade instalada em biomassa. Da potência instalada em renováveis representa apenas 0,22% e contribui para a produção de 0,43% do total da energia eléctrica das renováveis em Portugal.

Tabela 1.6 Evolução da Potência Instalada de Renováveis (MW)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Hídrica Total</b>	4.263	4.288	4.292	4.561	4.752	4.784	4.787	4.792	4.821
<b>Grande Hídrica (&gt;30MW)</b>	3.783	3.783	3.783	4.043	4.234	4.234	4.234	4.234	4.234
<b>PCH (&gt;10 e &lt;=30 MW)</b>	240	251	251	251	232	263	263	263	263
<b>PCH (&lt;= 10 MW)</b>	240	254	258	267	286	287	290	295	324
<b>Eólica</b>	114	175	253	537	1.047	1.681	2.446	3.012	3.566
<b>Biomassa (c/ cogeração)</b>	344	372	352	357	357	357	357	357	359
<b>Biomassa (s/ cogeração)</b>	8	8	8	12	12	24	24	24	101
<b>Resíduos Sólidos Urbanos</b>	88	88	88	88	88	88	88	88	88
<b>Biogás</b>	1,0	1,0	1,0	7,0	8,2	8,2	12,4	12,4	20,0
<b>Fotovoltaica</b>	1,3	1,5	2,1	2,7	2,9	3,4	14,5	58,5	96,3
<b>Ondas/Marés</b>								4,2	4,2
<b>Total</b>	4.819	4.934	4.996	5.565	6.267	6.946	7.729	8.348	9.055

Fonte: DGGE 2009

Renováveis, Estatísticas Rápidas Novembro Dezembro

A incorporação de fontes de energia renováveis (FER) no consumo bruto de energia eléctrica, para efeitos da Directiva 2009/28/CE, foi de 45% em 2009. Portugal foi, em 2007, o terceiro país da União Europeia (UE15) com maior incorporação de energias renováveis, apenas ultrapassado pela Áustria e pela Suécia.

No entanto, o biogás tem vindo a contribuir de forma crescente, embora modesta para a prossecução das metas definidas.



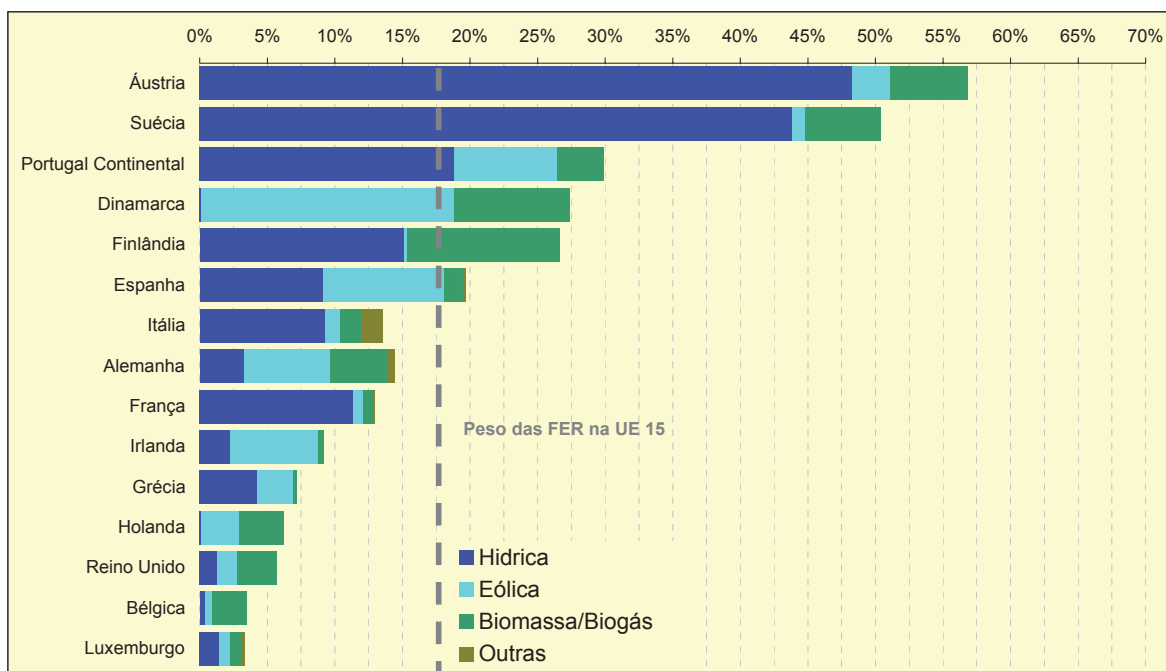


Figura 1.4 Peso das FER na UE15

Fonte: DGGE Renováveis

Estatísticas Rápidas Novembro Dezembro 2009

Outros parceiros comunitários, como a Áustria, a Suécia, a Dinamarca, a Finlândia e recentemente a Alemanha, têm vindo a apostar no biogás como forma de diversificar as suas fontes energéticas, beneficiando das vantagens económicas e ambientais associadas à tecnologia.

Ao nível nacional, a produção de energia eléctrica a partir de FER está concentrada no norte do país, principalmente nos distritos de Viana do Castelo, Bragança, Viseu, Coimbra, Vila Real, Braga e Castelo Branco. Excluindo a grande hídrica, Viseu, Coimbra, Castelo Branco, Viana do Castelo, Vila Real, Lisboa, Guarda, Leiria, Braga e Porto são os principais distritos em termos de potência instalada, correspondendo a potência destes dez distritos a 82% do total, em Dezembro de 2009.

Esta produção encontra-se associada a recursos naturais locais, como o potencial de aproveitamento eólico ou hídrico. O aproveitamento da biomassa refere a especificidades locais, como a proximidade de zonas florestais, no caso das centrais de biomassa florestal ou a condicionantes antropológicas (incineradoras de RSU (Porto e Lisboa) e incineradoras industriais (cimenteiras de Setúbal e Coimbra)).

O peso da fotovoltaica é notória em Beja devido à instalação neste distrito da Central Fotovoltaica de Mora.

A tecnologia do biogás tendo uma base essencialmente local, poderá tal como a fotovoltaica, contribuir para equilibrar as dotações energéticas de cada distrito, permitindo compensar o menor potencial natural para a produção de electricidade através de recursos locais.

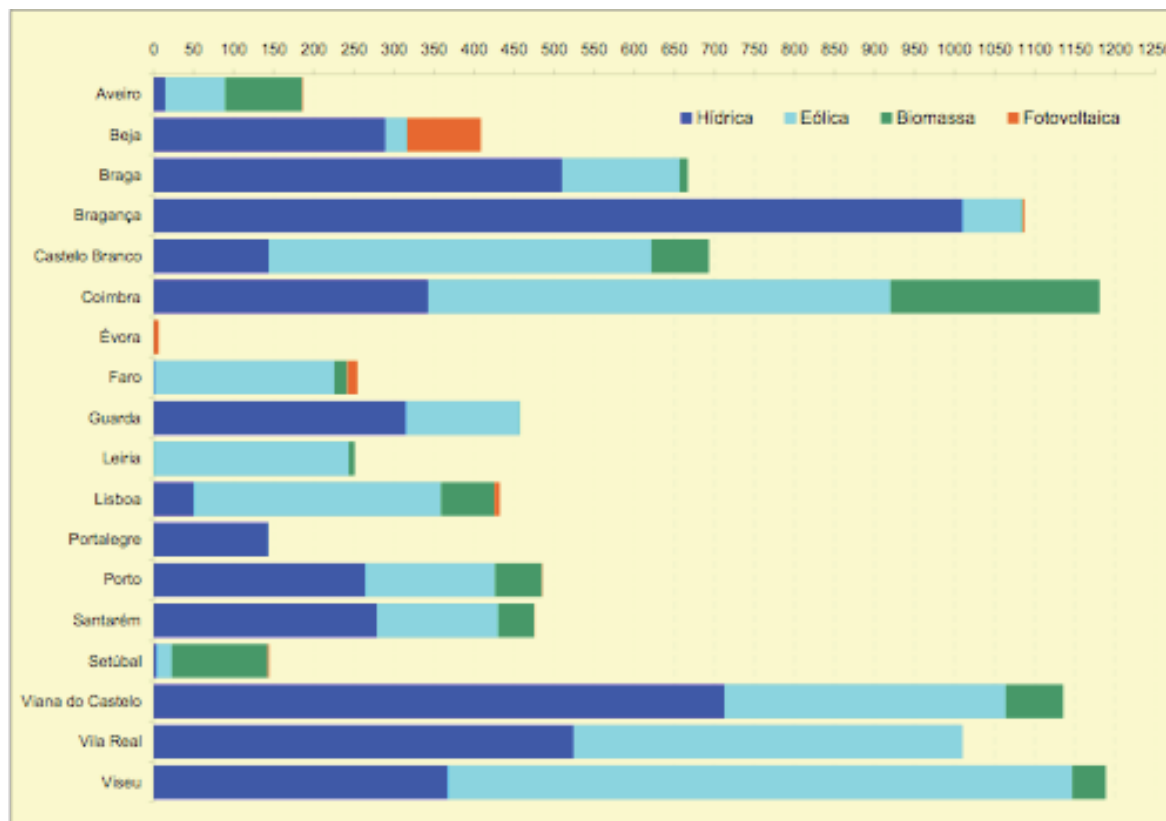


Figura 1.5 Potência licenciada por distrito

Fonte: DGEG Renováveis

Estatísticas Rápidas Setembro Outubro 2009

## 1.2 Enquadramento Legal

A temática do biogás encontra-se contemplada quer na regulamentação comunitária, quer na legislação nacional referentes aos temas de agricultura, resíduos, energias renováveis e biomassa. É ainda referenciado em diversos planos estratégicos. Pela diversidade de diplomas que seria fastidioso enumerar, são aqui referidos apenas os mais relevantes para a temática em estudo.

### 1.2.1 Regulação comunitária

No contexto comunitário, o biogás tem-se vindo a assumir nos anos mais recentes, como o combustível com maior difusão obtido a partir dos resíduos. Tal deve-se em grande parte a um enquadramento legislativo destinado a incentivar a sua obtenção a partir de fontes diversas, numa abordagem transversal de diferentes actividades económicas. Em alguns países como a Alemanha, Dinamarca, Suíça e Áustria, o biogás assume-se como uma verdadeira “*commodity*” em ascensão. As orientações relativas a agricultura, ambiente e energia, têm incentivado à utilização das matérias orgânicas da agricultura e das agro-indústrias, entre outras, como matérias-primas na produção de biogás. Os objectivos a atingir são a redução da contaminação do solo, do ar e da água, a valorização de fontes de energia endógenas e renováveis e a produção de matérias adequadas para fertilização dos solos, decorrentes de um correcto encaminhamento e tratamento dos resíduos.

Neste momento, os diplomas com maior relevância para contextualização da temática em estudo são os que a seguir se apresentam.

A **Directiva 2006/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril de 2006**, consolida as diversas alterações à Directiva 75/442/CEE do Conselho, de 15 de Julho de 1975, relativa aos resíduos. Apresenta as linhas de orientação para a aplicação de uma regulamentação eficaz e coerente da eliminação e da valorização dos resíduos entre os Estados Membros, incentivando-se a respectiva valorização e a utilização dos materiais valorizados como matérias-primas, a fim de preservar os recursos naturais. Reforça o papel dos Estados-Membros na elaboração de planos de gestão de resíduos, na promoção da auto-suficiência do seu tratamento e na sua função de controlo.

A **Decisão 406/2009/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Abril de 2009**, concerne aos esforços a realizar pelos Estados-Membros para redução das suas emissões de gases com efeito de estufa, com o objectivo de respeitar os compromissos da Comunidade até 2020.

Refere ainda a importância de os Estados-Membros contribuírem para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), hidrofluorcarbonetos (HFC), perfluorcarbonetos (PFC) e hexafluoreto de enxofre ( $\text{SF}_6$ )) provenientes das actividades de energia, processos industriais, uso de solventes e outros produtos, agricultura e resíduos. O diploma incentiva a redução de gases com efeito de estufa através da promoção do aumento da produção de electricidade a partir de fontes de energia renováveis no contexto da Directiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril de 2009.

A **Directiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Abril de 2009**,<sup>1</sup> refere à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis. Este diploma vem alterar e subsequentemente revogar as Directivas 2001/77/CE e 2003/30/CE

Refere a importância de dar cumprimento aos compromissos relativos às emissões de GEE da UE através de um pacote de medidas que passam pelo controlo e poupança do consumo de energia na Europa, pela utilização crescente de energia proveniente de fontes renováveis e pelo aumento da eficiência energética.

A Directiva reforça o papel das Pequenas e Médias Empresas e dos Produtores Independentes na promoção do crescimento económico e na dinamização local, através da produção descentralizada de energia a partir de fontes renováveis, incentivando os Estados-membros a incentivarem e apoiarem estas iniciativas.

*Foram já reconhecidas as oportunidades para potenciar o crescimento económico através da inovação e de uma política energética sustentável e competitiva. A produção de energia a partir de fontes renováveis depende frequentemente das pequenas e médias empresas (PME) locais e regionais. As oportunidades de crescimento e emprego que os investimentos na produção de*

---

<sup>1</sup> Para efeitos desta directiva e no âmbito desta tese, aplicam-se as definições da Directiva 2003/54/CE.

Além dessas definições, no âmbito da Directiva 2001/77/CE, entende-se por:

a) "Energia proveniente de fontes renováveis": a energia proveniente de fontes não fósseis renováveis, nomeadamente eólica, solar, aerotérmica, geotérmica, hidrotérmica e oceânica, hidráulica, de biomassa, de gases dos aterros, de gases das instalações de tratamento de águas residuais e biogases;

e) "Biomassa": a fracção biodegradável de produtos, resíduos e detritos de origem biológica provenientes da agricultura (incluindo substâncias de origem vegetal e animal), da exploração florestal e de indústrias afins, incluindo da pesca e da aquicultura, bem como a fracção biodegradável dos resíduos industriais e urbanos;

g) "Sistemas de aquecimento urbano" ou "sistemas de arrefecimento urbano": a distribuição de energia térmica sob a forma de vapor, de água quente ou de líquidos refrigerados a partir de uma fonte de produção central através de um sistema de transporte e distribuição a múltiplos edifícios ou locais, para o aquecimento ou arrefecimento de espaços ou processos;

*energia a partir de fontes renováveis a nível regional e local proporcionam aos Estados-Membros e às suas regiões são significativas. Por conseguinte, a Comissão e os Estados-Membros deverão apoiar as medidas de desenvolvimento tomadas nas esferas nacional e regional nesses domínios, incentivar o intercâmbio das melhores práticas na produção de energia a partir de fontes renováveis entre as iniciativas de desenvolvimento locais e regionais e promover a utilização de fundos estruturais neste domínio.*

A Directiva defende ainda a utilização de materiais agrícolas na produção de biogás, como forma de reduzir as emissões de GEE, produzir energia térmica/ eléctrica, diversificar a actividade e as fontes de receitas dos agricultores e promover o desenvolvimento das zonas rurais.

No art.º 16 são abordados os principais constrangimentos à promoção da produção descentralizada de energia a partir de fontes renováveis e apontados os comportamentos a seguir para os remover. *Os Estados-Membros devem assegurar que as tarifas cobradas pelos operadores de sistemas de transporte e os operadores de sistemas de distribuição pelo transporte e distribuição de electricidade a partir de instalações que utilizam fontes de energia renováveis reflectam as vantagens realizáveis em termos de custos resultantes da ligação da instalação à rede. Essas vantagens em termos de custos podem resultar da utilização directa da rede de baixa tensão.*

O mesmo artigo nos pontos 9, 10 e 11, aconselha os Estados-Membros a avaliar a necessidade de expandir as actuais infra-estrutura da rede de gás para facilitar a integração do gás proveniente de fontes de energia renováveis.

Refere ainda que: *Se for caso disso, os Estados-Membros devem exigir que os operadores de redes de transporte e os operadores de redes de distribuição no seu território publiquem normas técnicas nos termos do artigo 6.o da Directiva 2003/55/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Junho de 2003, que estabelece regras comuns para o mercado interno de gás natural [21], nomeadamente no que se refere às normas de ligação à rede que incluam requisitos de qualidade, odor e pressão do gás. Os Estados-Membros devem igualmente exigir que os operadores de sistemas de transporte e os operadores de sistemas de distribuição publiquem as tarifas de ligação às fontes renováveis de gás, com base em critérios transparentes e não discriminatórios.*

A avaliação da necessidade de construir novas infra-estruturas urbanas de aquecimento e de refrigeração produzidos a partir de fontes de energia renováveis é incentivada, assim como a prossecução das medidas necessárias ao desenvolvimento de uma infra-estrutura de aquecimento urbano com vista a permitir o desenvolvimento da produção de aquecimento e arrefecimento a partir de grandes centrais de biomassa, solares e geotérmicas

### 1.2.2 Legislação e regulamentação

Decreto-Lei n.º 178/2006 de 5 de Setembro, aprova um novo regime jurídico para a gestão de resíduos que substitua o regime de 1997.

O decreto-lei aplica-se às operações de gestão de resíduos, considerando toda e qualquer operação de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos, bem como as operações de descontaminação de solos e a monitorização dos locais de deposição após o encerramento das respectivas instalações.

Exclui do âmbito de aplicação a biomassa florestal e a biomassa agrícola, assim como os cadáveres de animais, ou suas partes, e resíduos agrícolas que sejam chorume e conteúdo do aparelho digestivo ou outras substâncias naturais não perigosas aproveitadas nas explorações agrícolas, sujeitos a legislação especial:

Decreto-Lei n.º 118/2006 de 21 de Junho (lamas), consagra uma maior exigência de protecção de valores fundamentais como o ambiente e a saúde humana, que se consubstancia em regras mais restritas no que respeita às análises, às definições, às informações a prestar e às proibições de aplicação de lamas. Por outro lado, e tendo em vista a aproximação da Administração Pública aos cidadãos, estabelece-se um processo de licenciamento com intervenção das entidades públicas que a nível regional têm competência na matéria.

Portaria n.º 187/2007 de 12 de Fevereiro, aprova o Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos, PERSU II.

O Decreto-Lei n.º 276/2009 de 2 de Outubro vem estabelecer o regime de utilização de lamas de depuração em solos agrícolas. *Pretende-se com o diploma regular a gestão das lamas de depuração, promovendo a sua correcta utilização de forma a evitar efeitos nocivos para o homem, para a água, para os solos, para a vegetação e para os animais.*

*O decreto regula ainda as obrigações dos produtores de lamas e as condições em que as mesmas podem ser espalhadas ou injectadas no solo, dando consistência legal ao disposto no Código de Boas Práticas Agrícolas.*

*Dispõe sobre os requisitos de qualidade das lamas e dos solos, verificáveis através da conformidade das análises requeridas com os valores limite estabelecidos. Define um conjunto de restrições à utilização das lamas no solo, prevê procedimentos específicos de aplicação das lamas, bem como deveres de registo e informação por parte dos operadores de gestão de lamas.*

Despacho n.º 21295/2009 - Aprova a Estratégia para os Combustíveis Derivados de Resíduos (CDR) e complementa o PERSU II

## 2 Metodologia

A metodologia a seguir exposta pretende proporcionar resposta às seguintes questões:

- Qual o contributo da utilização do biogás para a promoção do desenvolvimento sustentável em Portugal?
- Quais os impactes positivos relevantes ao nível energético e ambiental?

Propõe-se a verificação da hipótese da existência de potencial não aproveitado em Portugal Continental, que justifique a criação de uma rede privada de centrais de biogás, para tratamento conjunto de resíduos orgânicos de diversas proveniências, contribuindo positivamente para o desenvolvimento sustentável do país.

Recorre-se a dados com a máxima desagregação geográfica, com o objectivo de apurar tanto quanto possível o potencial de geração de matérias susceptíveis de serem incorporadas no processo de digestão anaeróbia.

A realização desta dissertação passou pelas seguintes fases:

**Fase 1** - caracterização do estado da arte em relação à tecnologia do biogás:

- recolha de informação bibliográfica sobre o biogás (tecnologia, produção, *case studies*)
- levantamento da legislação e regulamentação nacional
- levantamento da regulamentação comunitária
- levantamento do estado da arte em outros países
- levantamento do estado da arte em Portugal

**Fase 2** - Selecção das matérias disponíveis e o levantamento de dados para a realização de uma quantificação ao nível nacional.

Identificação das áreas com maior produção de resíduos orgânicos e quantificação destes resíduos por categoria.:

- definição das categorias de biomassa a considerar no estudo
- recolha de informação relativa à produção dessas categorias biomassa, em Portugal (quantidades, localização das fontes e locais de deposição / tratamento)

**Fase 3** - Definição dos pressupostos de funcionamento de uma central tipo.

Estimar o respectivo contributo, em termos energéticos.:

- análise e tratamento de dados relativos à produtividade das centrais de biogás instaladas
- estimativa de valores médios de produção de uma central hipotética

**Fase 4** - Após a definição dos pontos que evidenciem uma maior produção de matérias-primas (resíduos orgânicos) e tendo os parâmetros de funcionamento de uma central tipo definidos, estimar o potencial para criação de uma rede de centrais de biogás (estimar o número e a localização geográfica aproximada).

Generalização dos resultados associados a uma rede de centrais. Apuramento de resultados associados à rede de centrais. Quantificação dos benefícios.:

- quantificação do potencial de produção de energia a partir de biogás em Portugal
- levantamento de eventuais impactes negativos e positivos associados à implementação das centrais (individualmente e em rede)

**Fase 5** - Análise crítica dos resultados e avaliação do contributo desta tecnologia para a concretização dos objectivos da política energética nacional em termos de:

- redução das emissões de gases com efeito de estufa
- aumento da autonomia energética (potencial de produção de energia)
- substituição de combustíveis fósseis
- absorção de resíduos orgânicos
- produção de correctivos agrícolas orgânicos
- redução de GEE
- criação de emprego



### **3 Caracterização nacional dos resíduos orgânicos**

#### **3.1 Condições Nacionais de abastecimento de Matérias-Primas**

A disponibilidade, condições de fornecimento e recolha, para além das características das matérias a introduzir num processo de digestão anaeróbia, são factores que se revelam de importância fulcral na viabilização de qualquer unidade a instalar, (Owens et al) porque condicionam:

- as condições de digestão e de produção de biogás
- o dimensionamento e características técnicas dos equipamentos
- a determinação das fontes de receita e de despesa da estrutura
- a estratégia de abordagem do mercado das matérias-primas
- a estratégia de posicionamento face à concorrência
- a determinação das necessidades de investimento

Desta forma é particularmente importante para a fundamentação do trabalho a realizar, a caracterização e o levantamento tão exaustivo quanto possível dos resíduos disponíveis em Portugal, assim como a compreensão dos circuitos de recolha e encaminhamento actualmente disponíveis.

##### **3.1.1 Introdução**

As características das matérias variam em função de diversos factores, como por exemplo a origem, o tipo de segregação, a altura do ano e as condições de transporte e armazenamento. O sistema de recolha (selectivo ou indiferenciado) é considerado particularmente relevante (Saint Joly, 1993) por ser na origem dos resíduos que se definem as suas características básicas.

Nesta fase do estudo procuraram-se respostas para as questões:

- Matérias disponíveis (quantidades e características)
- Origem (local de produção, actividades geradoras)
- Circuito de recolha (operadores e preços praticados)
- Destinos (opções de tratamento, custos associados)
- O futuro (orientações, projectos e constrangimentos)

Os resultados apresentados carecem numa fase posterior, da formalização de contratos, para garantia de fornecimento e tendo um carácter estatístico não contemplam exaustivamente todos os resíduos que se possam encontrar disponíveis na zona de intervenção.

Numa fase de estudo que preceda a instalação de cada unidade de biogás, poderão com rigor ser definidas as quantidades e tipos de resíduo, passíveis de ser disponibilizados localmente.

O levantamento das matérias disponíveis a nível local realizou-se em diversas fases:

1º realizou-se a definição das matérias susceptíveis de serem digeridas numa central de biogás, com base em documentação técnica e na experiência de centrais similares já em funcionamento.

2º realizou-se o levantamento da informação correspondente às categorias de resíduos seleccionadas, por NUT III e sempre que possível por concelho, junto do Instituto Nacional de Estatística (INE), da Direcção Geral de Veterinária, do Ministério da Agricultura e do Ministério do Ambiente.

Os dados recolhidos, permitiram apurar a existência das matérias agregadas na Tabela 3.1 susceptíveis de serem integradas no processo de digestão anaeróbia (DA).

Tabela 3.1 Matérias utilizáveis no processo de digestão anaeróbia

Resíduos	Matérias disponíveis
Resíduos domésticos biodegradáveis (mistura)	Restos de mesa Restos de fruta Restos de legumes
Resíduos comerciais biodegradáveis	Restos de fruta Restos de legumes Matérias da categoria 3
Resíduos industriais biodegradáveis	Carne (M3) Leite Derivados de panificação e pastelaria Restos de fruta e legumes Amido (processamento de batata) Resíduos da produção de vinho
Farinhas de carne e osso	Matérias da categoria 1, 2 e 3
Chorumes	Chorume de aves Chorume de bovinos Conteúdos gástricos
Lamas de ETAR	Lamas biológicas do tratamento de águas residuais

As matérias biodegradáveis geradas a nível nacional, dependendo da origem e das respectivas características, são em geral encaminhadas conforme descrito na Tabela 3.2. As matérias contempladas neste estudo, por questão de acesso a fontes de informação e disponibilidade de dados, são as que a seguir se apresentam.

Tabela 3.2 Agregação das matérias

Resíduos	Origens	Destinos	Operadores	Restrições
Biodegradáveis	Particulares	Aterro / compostagem	Serviços de recolha municipal	-
	Restaurantes			até 1100 l/dia
	Estabelecimentos comerciais		Serviços de recolha municipal ou recolhedores privados	
Biodegradáveis industriais	Indústrias agro-alimentares	Aterro / compostagem	Serviços de recolha municipal ou recolhedores privados	
	Padaria e panificação			
	Transformação de carne			
Farinhas de carne e osso	UTS - unidades de transformação de subprodutos	Diversos	Diversos	Actividades sujeitas a condicionamento legal
Chorumes	Produção pecuária Produção avícola	Espalhamento Fertilizantes orgânicos	Produtores Indústrias	Actividades sujeitas a condicionamento legal
Lamas de ETAR	ETAR' s de efluentes domésticos	Aterro / espalhamento no solo	Recolhedores privados	Actividades sujeitas condicionamento legal e a autorização prévia
	ETAR' s de indústrias de carne			
	Fossas separadoras de estabelecimentos comerciais			

### 3.1.2 Resíduos biodegradáveis com origem doméstica, comercial e industrial

Os resíduos orgânicos domésticos proporcionam um potencial interessante para utilização em DA. Em alguns países a separação da fracção orgânica putrescível dos resíduos doméstico, também denominada “*greenwaste or biowaste*”, é já amplamente encorajada.

A origem dos biorresíduos domésticos condiciona a sua composição e consequentemente a qualidade da matéria a introduzir nos processo de digestão. Em Portugal, os resíduos com origem residencial apresentam-se frequentemente com pouca segregação e com elevada contaminação com resíduos não orgânicos. Por esta razão, a sua integração no processo é sujeita a critérios de precaução, sob risco de comprometer a eficácia desejável para as unidades de biogás, bem como os aspectos de qualidade do *digestato*.

Os resíduos com origem nas unidades de restauração, são constituídos por restos de mesa e cozinha. Apresentam-se frequentemente contaminados com plásticos e papel, sob forma de guardanapos e toalhetes.

Pode revelar-se um resíduo interessante em termos de produção de biogás se forem garantidas as condições mínimas de pureza em relação à contaminação com matérias não orgânicas.

Ao nível europeu, os resíduos sólidos biodegradáveis, provenientes da indústria têm vindo a ser crescentemente encaminhados para centrais de biogás. Embora algumas substâncias possam ser difíceis de digerir quando utilizadas como único substrato, quando misturadas com outras matérias, são facilmente tratadas (Alves, 2006) . A maioria dos resíduos da indústria alimentar apresenta um excelente potencial para produção de biogás e ao nível europeu têm sido procurados pelos operadores de centrais de biogás para misturar com outras matérias. Alguns resíduos apresentam valor económico, como os resíduos de óleos alimentares, as gorduras ou o álcool. A digestão combinada de diferentes matérias é denominada co-digestão.

### 3.1.2.1 Origens

Os resíduos orgânicos com origem industrial e comercial encontram-se em geral bem segregados. A variabilidade das quantidades e características do resíduo ao longo do tempo é baixa. Potenciais focos de contaminação com outras matérias poderão ser evitadas mediante a definição de regras de abastecimento e da definição de um sistema de controlo das matérias recepcionadas na central, por fornecedor.

Uma unidade comercial gera em média por mês entre 2 a 6 toneladas de restos de frutas e legumes. Uma unidade de grande dimensão (hipermercado), pode gerar cerca de 20 toneladas destes resíduos por mês.

Estas matérias revestem-se de grande interesse para a unidade de biogás, pelo nível de segregação, pela facilidade de recolha e pelas próprias características.

No âmbito do presente estudo foi realizado um levantamento sumário ao nível de Portugal Continental, das actividades agro-industriais desenvolvidas, do qual resultaram os dados a seguir apresentados.

Portugal apresenta uma distribuição heterogénea das empresas no território nacional. Segundo dados do INE, apresentados no anexo A5. *Número de empresas por actividade económica e por NUT II*, encontravam-se registadas em 2007, cerca de um milhão e cem mil empresas, das quais um milhão e sessenta mil localizadas em Portugal Continental.

Como se pode verificar pela Figura 3.1 Distribuição geográfica das empresas em Portugal, as regiões do Norte e de Lisboa, concentram no seu conjunto 63% das empresas instaladas em território nacional, seguidas pela região Centro que concentra 22% das empresas. O número de empresas instaladas no Algarve, Alentejo e Regiões Autónomas é pouco significativo no panorama nacional.

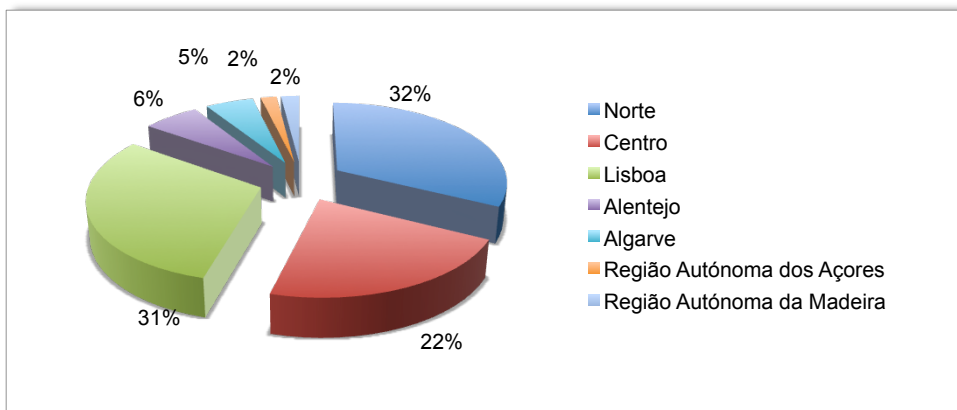


Figura 3.1 Distribuição geográfica das empresas em Portugal

O anexo A5, apresenta uma selecção das empresas cuja actividade é potencialmente geradora de matérias biodegradáveis. Foram consideradas apenas as actividades económicas ligadas à utilização de matérias biodegradáveis nos seus processos produtivos nucleares. Não foram consideradas nesta selecção as empresas que utilizem recursos biodegradáveis em actividades de apoio à produção, como por exemplo em cantinas ou refeitórios. O resumo desta selecção é apresentado na Tabela 3.3.

A análise do anexo A5, permite constatar que o território português apresenta uma distribuição heterogénea das unidades industriais geradores de resíduos orgânicos, quer em termos de actividade económica, quer em termos do número de unidades. Uma distribuição desigual de actividades transformadoras, vai gerar necessariamente desigualdades na geração de resíduos em termos geográficos, quer quantitativa, quer qualitativamente.

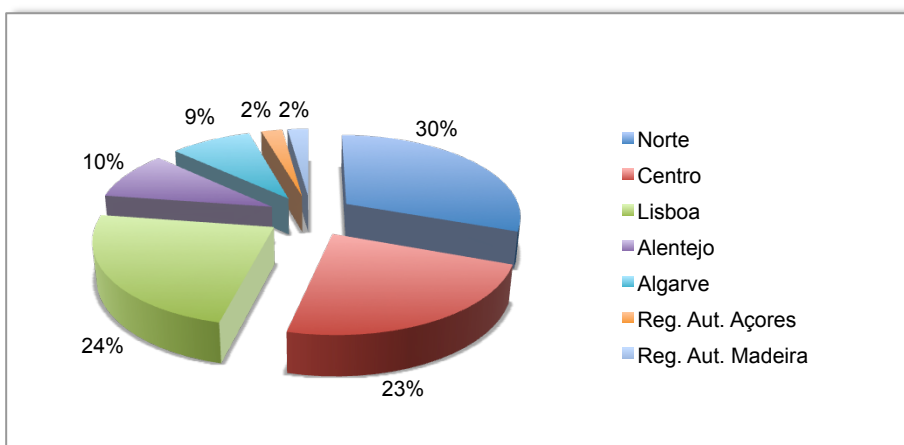


Figura 3.2 Distribuição geográfica das empresas utilizadoras de matérias biodegradáveis

Mais do que um constrangimento, a diversidade de fontes de abastecimento de matérias digeríveis nas centrais de biogás, pode revelar-se uma oportunidade, dado que permite criar unidades vocacionadas para diferentes tipos de resíduos e diversificar o risco de funcionamento a uma escala nacional.

Tabela 3.3 Empresas por localização geográfica e actividade económica

Empresas (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Actividade económica; Anual (1)

Período de referência dos dados: 2007

Localização geográfica (NUTS - 2002)

Actividades económicas	Portugal	Conti- nente	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve	Reg. Aut. Açores	Reg. Aut. Madeira
Pesca	5 159	4 562	718	1 116	905	363	1 460	526	71
Indústrias alimentares e das bebidas	10 937	10 427	3 403	3 417	1 605	1 503	499	309	201
Abate de animais, preparação e conservação de carne e de produtos à base de carne	636	601	187	207	76	126	5	28	7
Indústria transformadora da pesca e da aquacultura	175	161	65	54	18	9	15	12	2
Indústria de conservação de frutos e de produtos hortícolas	226	217	38	70	32	58	19	5	4
Produção de óleos e gorduras animais e vegetais	499	497	116	242	31	99	9	0	2
Indústria de lacticínios	440	389	40	138	62	134	15	39	12
Transformação de cereais e leguminosas; fabricação de amidos, féculas e produtos. afins	311	292	97	127	32	30	6	15	4
Fabricação de alimentos compostos para animais	124	115	15	51	24	24	1	7	2
Fabricação de outros produtos alimentares	7 665	7 340	2 483	2 259	1 266	927	405	179	146
Indústria das bebidas	861	815	362	269	64	96	24	24	22
Alojamento e restauração (restaurantes e similares)	89 799	86 161	28 079	19 273	23 373	7 721	7 715	1 501	2 137

Nota(s):

(1) A partir de 2004, o SCIE é alvo de uma importante reformulação na produção das estatísticas das empresas, assente numa maior cobertura do universo empresarial, passando a incluir profissionais liberais e a utilizar informação exaustiva, em detrimento dos dados extrapolados do Inquérito Anual às Empresas. Os resultados não são assim comparáveis com os anteriormente divulgados, contudo os dados de 2004 foram revistos de acordo com a nova metodologia, de modo a serem comparáveis com os de 2005.

Última actualização destes dados: 10 de Agosto de 2009

Quadro extraído em 24 de Novembro de 2009 (11:46:55)

<http://www.ine.pt>

Fonte: INE 2009

Os resíduos provenientes destas actividades são particularmente interessantes do ponto de vista da central de biogás pela diversidade disponível, pela homogeneidade das características, pelo volume gerado periodicamente e pela facilidade na realização dos contactos e recolhas.

O apuramento dos quantitativos de resíduos biodegradáveis gerados pelas unidades agro-industriais, conforme apresentado na

Tabela 3.4, foi realizado com base nos dados disponibilizados pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), que resultam das declarações apresentadas electronicamente pelas empresas.

Esta informação é apresentada por Classificação Portuguesa das Actividades Económicas (CAE) e refere apenas aos resíduos da categoria 2 do Código LER.

A CAE estabelece o quadro comum de classificação de actividades económicas harmonizado com a Nomenclatura das Actividades Económicas da Comunidade Europeia. Embora a CAE tenha sido já alterada para a versão 3, pelo Decreto -Lei n.º 381/2007 de 14 de Novembro, para efeito do presente estudo foi considerada a versão 2(2003), por questões de coerência com os dados processados e gentilmente disponibilizados pelo Instituto do Ambiente.

Tabela 3.4 Quantidade de resíduos encaminhada para fora do estabelecimento no ano 2006 (ton)

Distrito	Resíduos encaminhados para fora do estabelecimento		
	CAE Rev2.1	Por CAE	Total
Açores	15	6 509,75	6 509,75
Aveiro	15	40 209,56	41 561,56
	55	1 044,00	
	01	308,00	
Beja	15	1 702,48	2 310,28
	55	28,80	
	01	579,00	
Braga	15	55 036,11	55 056,61
	55	0,00	
	01	20,50	
Bragança	15	448,84	448,84
	55	0,00	
	01	0,00	
Castelo Branco	15	2 100,32	23 062,16
	55	0,00	
	01	20 961,84	
Coimbra	15	16 005,59	16 511,72
	55	0,00	
	01	506,14	
Évora	15	5 042,87	5 244,53
	55	2,00	
	01	199,66	
Faro	15	1 472,98	2 092,52
	55	525,00	
	01	94,54	

Distrito	Resíduos encaminhados para fora do estabelecimento		
	CAE Rev2.1	Por CAE	Total
Guarda	15	98 290,47	98 912,05
	55	0,00	
	01	621,58	
Leiria	15	6 659,23	16 318,56
	55	0,00	
	01	9 659,33	
Lisboa	15	40 692,76	46 912,19
	55	581,02	
	01	5 638,42	
Madeira	55	0,03	0,03
Portalegre	15	1 247,13	1 298,77
	55	6,18	
	01	45,46	
Porto	15	20 279,17	21 782,83
	55	1,20	
	01	1 502,46	
Santarém	15	8 483 539,36	8 488 614,54
	55	0,00	
	01	5 075,18	
Setúbal	15	8 108,22	8 798,81
	55	32,22	
	01	658,37	
Viana do Castelo	15	3 710,55	3 710,55
	55	0,00	
	01	0,00	
Vila Real	15	3 693,76	4 266,76
	55	0,00	
	01	573,00	
Viseu	15	24 137,18	28 683,83
	55	0,04	
	01	4 546,61	
Total			8 872 096,88

Fonte: Dados registados no Sistema Integrado de Registo Electrónico de Resíduos (SIRER)

Disponibilizados pela Agência Portuguesa do Ambiente

Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território

Dados referentes apenas à categoria 2 do Código LER<sup>2</sup>

<sup>2</sup> 02 do código LER - Resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça, pesca e da preparação e processamento de produtos alimentares



Da análise da tabela constata-se que a maior percentagem dos resíduos provém das actividades com CAE 15 (indústrias transformadoras), seguida pelas de CAE 01 (agricultura e transformação animal)<sup>3</sup>.

Santarém apresenta um valor excepcionalmente elevado de resíduos da CAE 15 que provém, conforme se verifica pela consulta do anexo 2, da indústria de fabrico de bebidas alcoólicas destiladas. A análise da concentração de empresas da CAE 15 nesta região, assim como da respectiva dimensão não justificam a produção de tal montante de resíduos. Não se conseguiu apurar junto do Ministério do Ambiente a fiabilidade deste valor. Por estas razões, por se tratar de um resíduo com características particulares e por enviesar os dados referentes à zona de Lisboa e Vale do Tejo o valor foi retirado da amostra e não considerado na análise posterior.

A CAE 55 apresenta em geral baixos quantitativos de resíduos encaminhados para fora do estabelecimento. Tal poderá dever-se ao facto de cada unidade gerar um baixo quantitativos de resíduos ficando dispensada da respectiva declaração ao Instituto do Ambiente.

O anexo A5. *Número de empresas por actividade económica e por NUT II* aponta para a existência de cerca de 180.000 unidades de restauração, bebidas, cantinas e estabelecimentos hoteleiros e de restauração bem como similares, instaladas no país. Distribuem-se de forma equilibradas pelas zonas do Norte, Centro e Lisboa (cerca de 30% dos estabelecimentos em cada uma). As matérias orgânicas geradas por estas actividades, sendo equiparáveis aos urbanos, são como já foi referido geralmente recolhidos pelos sistemas municipais. Assume-se nesta análise que os resíduos biodegradáveis da CAE 55 se encontram incluídos nas estatísticas referentes aos RSU's.

Tabela 3.5 Resumo dos resíduos encaminhados para fora do estabelecimento

<b>Região</b>	<b>Resíduos das agro-indústrias, comércio e serviços (ton.)</b>
Norte	85 265,59
Centro	225 049,88
Lisboa e Vale do Tejo	544 325,54
Alentejo	8 853,57
Algarve	2 092,52
<b>Total</b>	<b>865 587,10</b>

Fonte: Dados registados no Sistema Integrado de Registo Electrónico de Resíduos (SIRER)

Disponibilizados pela Agência Portuguesa do Ambiente

Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (adaptados)

<sup>3</sup> Segundo a CAE rev 2.1 consideram-se:

01 Agricultura e produção animal;

15 Indústrias transformadoras;

55 Alojamento e restauração

Os códigos detalhados referentes às matérias encaminhadas para fora do estabelecimento encontram-se detalhados no anexo A1. *Lista de Resíduos Orgânicos biodegradáveis por CAE (rev.. 2.1)*

### 3.1.2.2 Recolha e destinos

Os resíduos domésticos e equiparados, até 1.100 l /dia são recolhidos pelos serviços de recolha municipal. As tarifas pagas pelos cidadãos são incorporadas nas facturas de outros serviços prestados pelas autarquias. Encontra-se prevista a publicação de um diploma legal que venha normalizar as tarifas entre os diferentes municípios e garantir a igualdade dos cidadãos no acesso a estes serviços.

Já os resíduos das unidades comerciais e industriais, que ultrapassem os 1100 l/dia são em geral recolhidos por operadores privados que os encaminham para aterro ou para compostagem, fazendo repercutir o custo da deposição para o cliente, ao qual acresce o custo de prestação do serviço. No entanto, o PERSU II previa o cancelamento das autorizações temporárias para deposição de RIBio (resíduos industriais biodegradáveis) em aterros de RSU durante o ano de 2009. Significa que tanto produtores como operadores têm que procurar outras soluções para encaminhamento dos seus resíduos.

A organização geradora do resíduo podia até 2009, negociar com o município local, a respectiva recolha, sujeitando-se ao tarifário definido e às condições definidas pela autarquia.

No entanto, cada sistema multimunicipal possui um tarifário próprio. Tal significa que uma empresa com unidades localizadas em diversos pontos do país, podia suportar custos e soluções de encaminhamento diferenciadas.

Em média o custo de recolha e encaminhamento pode variar entre os 10€ e 150€ por tonelada de resíduo, dependendo da actividade de origem, do recolhedor, das quantidades recolhidas, do local de destino, entre outros factores.

Em alternativa aos aterros de RSU encontram-se licenciados em Portugal sete aterros para Resíduos Não Perigosos, apresentados na Tabela 3.6.

Tabela 3.6 Aterros para Resíduos não Perigosos de Unidades Industriais

Denominação	Localidade - ano de licença
Aterro da RESILEI – Tratamento de Resíduos Industriais, S.A.	Leiria - 2006
Aterro de resíduos não perigosos de Castelo Branco	Castelo Branco - 2004
RIBTEJO – Aterro de resíduos não perigosos da Chamusca	Chamusca – 2004
Aterro de resíduos não perigosos de Alenquer – CME Águas, S.A.	Alenquer - 2008
Aterro do CITRI – Centro Integrado de Tratamento de Resíduos Industriais	Setúbal - 2005
Aterro de resíduos não perigosos de Beja	Beja - 2004
VALOR-RIB – Indústria de Resíduos, Lda.	Vila Nova de Famalicão - 2009

Fonte: Lista de Aterros Licenciados ao abrigo do Decreto-Lei 152/2002, de 23 de Maio

Agência Portuguesa do Ambiente, Abril 2009

Espera-se num futuro próximo o agravamento dos tarifários de deposição em aterro ou de outras formas de tratamento, disponibilizadas pelos sistemas multimunicipais devido a:

- Saturação dos aterros antes da data prevista
- Aplicação da regulamentação referente à redução dos resíduos orgânicos em aterro

Esta situação, tem pressionado os produtores a procurarem soluções menos dispendiosas para o encaminhamento dos seus resíduos orgânicos.

Os contratos de recolha e encaminhamento de resíduos podem ser estruturados de diversas formas:

Via directa:

O produtor de resíduos transporta os resíduos até à central de tratamento.

A central de tratamento, realiza a recolha junto do produtor de resíduos:

Através de frota própria

Através da subcontratação de recolhedores disponíveis no mercado

Via indirecta:

Os operadores de resíduos no decurso da sua actividade transportam os resíduos até à central, tendo no entanto que se definir critérios de aceitação rigorosos, sob risco de se comprometer a actividade de digestão anaeróbia e consequente produção de biogás.

Neste contexto, as centrais de biogás podem assumir-se como alternativa aos destinos disponibilizados pelos referidos sistemas e revelar-se como objecto de interesse por parte de diversas entidades como hipermercados, unidades industriais e cadeias de restauração.

A realização de protocolos de recolha com os serviços municipalizados ou com operadores privados pode revelar-se viável e interessante sob o ponto de vista da rentabilidade da central de biogás, porque:

- Transfere os custos associados às actividades de recolha para entidades externas (manutenção, salários, combustíveis).
- Evita custos associados à aquisição de viaturas de recolha e equipamentos complementares
- Permite potenciar o *Know-how* dos recolhedores já instalados no mercado, que possuem já rotas de recolha definidas e clientela assegurada
- Permite impor regras de aceitação de resíduos e beneficiar de matérias de qualidade adequada ao processo de digestão.

Para os recolhedores a central assume-se como uma alternativa interessante aos sistemas multimunicipais, que actualmente colocam crescentes restrições à aceitação dos resíduos não urbanos e que têm vindo a agravar as tarifas de deposição / tratamento.

Para os sistemas multimunicipais a central pode complementar as estratégias locais de redução de resíduos orgânicos em aterro, ao realizar o tratamento dos resíduos orgânicos com origem industrial e comercial.

Os operadores de resíduos a operar em território português têm que se submeter a um processo de licenciamento. A lista de recolhedores de resíduos não urbanos, é publicada periodicamente pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

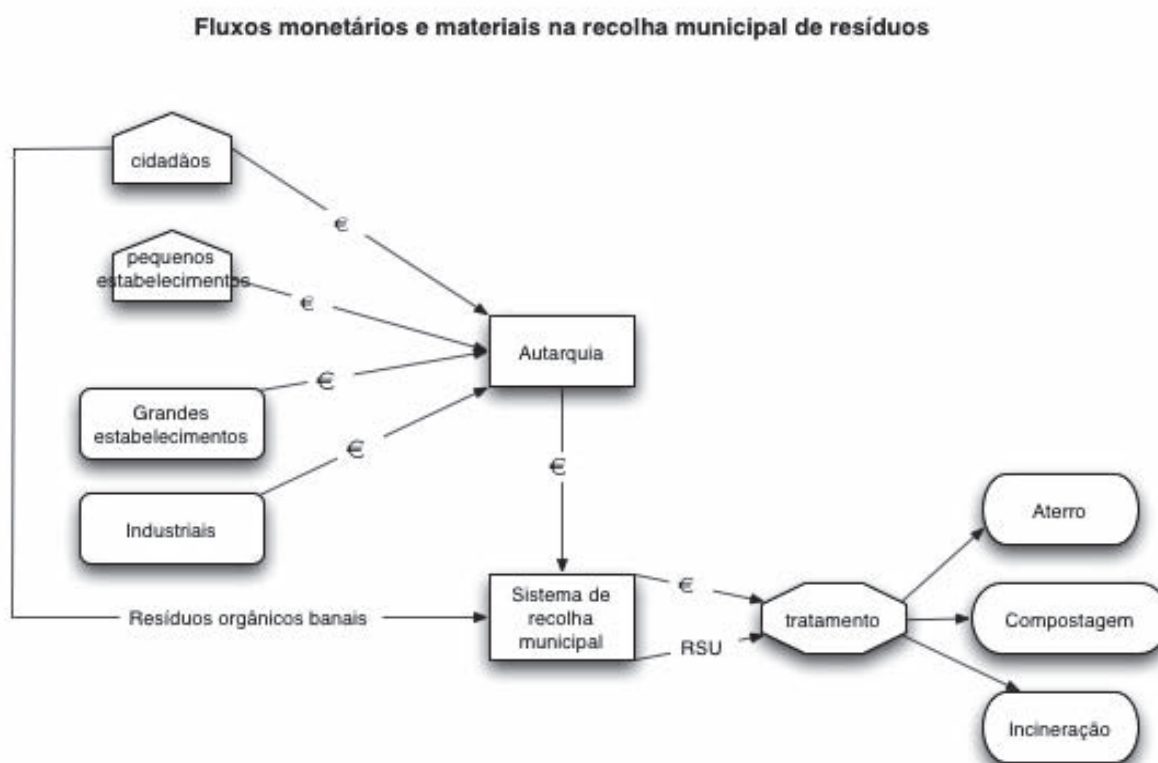


Figura 3.3 Fluxos monetários e materiais na recolha municipal de resíduos orgânicos

Fonte: Do autor

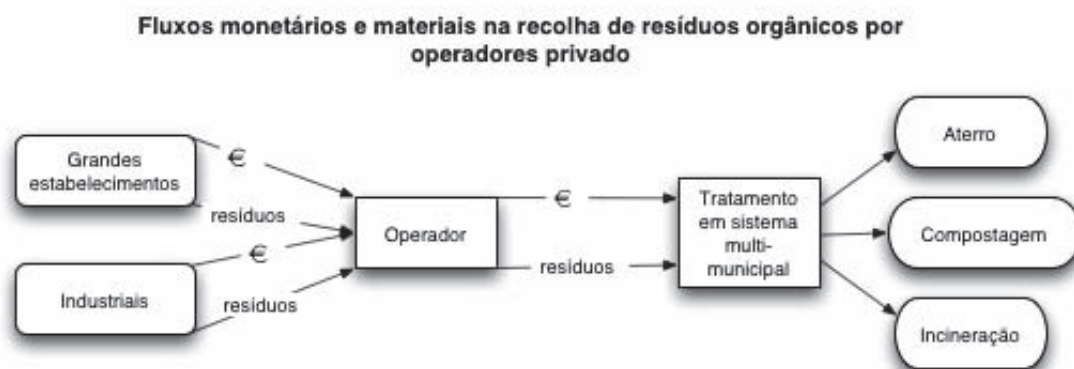


Figura 3.4 Fluxos monetários e materiais na recolha de resíduos orgânicos

Fonte: Do autor

Em Vila Nova de Famalicão, por exemplo, o tarifário municipal em vigor para a remoção especial (estabelecimentos comerciais e industriais) variava entre os 15€ e os 18€ por tonelada recolhida, em 2007, conforme apresentado na Tabela 3.7.

Tabela 3.7 Tarifário municipal para remoção especial (Vila Nova de Famalicão)

Equipamento	Toneladas (aprox)	Aluguer semestral	Preço médio € / ton.
Contentor de 800 l	0,40	139,87 €	Recolha 1 x semana 14,57
Contentor de 120 l	0,05	62,94 €	Recolha 3 x semana 17,48

No entanto, estima-se que este tarifário venha a ser agravado, ou que seja condicionada significativamente a remoção especial, porque o encerramento do aterro de Riba d'Ave vai obrigar ao encaminhamento dos resíduos para os aterros de Boticas e Cabeceiras de Basto. O que implica uma maior distância em relação ao local de recolha.

A autarquia espera um agravamento dos custos de recolha de RSU em 500%, pelo que a curto prazo deixará de realizar as recolhas especiais ou tenderá a agravar fortemente as tarifas respectivas.

De igual forma outros municípios estimam um acréscimo de custos das recolhas e de deposição devido ao esgotamento precoce dos aterros.

Os dados recolhidos junto do INE e do IR (Instituto dos Resíduos) revela o seguinte cenário. Cerca de 63% dos resíduos foram em 2007 encaminhados para aterro. As fracções encaminhadas para

destinos mais nobres (valorização orgânica e recolha selectiva), não ultrapassam os 20% dos resíduos gerados. Considerando que a valorização energética é exclusiva de apenas dois tecnossistemas (Lisboa e Porto), conclui-se que grande parte dos resíduos gerados fica praticamente confinada à situação de aterro, em grande parte do território nacional.

Desta forma, possibilidade de minimizar a pressão da procura sobre os recursos naturais, através da reciclagem dos resíduos gerados em novas utilizações, fica largamente aquém do seu potencial.

Tabela 3.8 Resíduos urbanos por operação de gestão

Unidade: Toneladas

Regiões	Total	Aterro	Valorização Energética	Valorização Orgânica	Recolha Selectiva
Portugal 2007	5 007 000	3 150 139	967 542	489 670	399 649
Portugal 2006	4 803 800	3 053 047	977 483	301 749	471 522

Fonte: INE Estatísticas de Ambiente 2007 (adaptado)

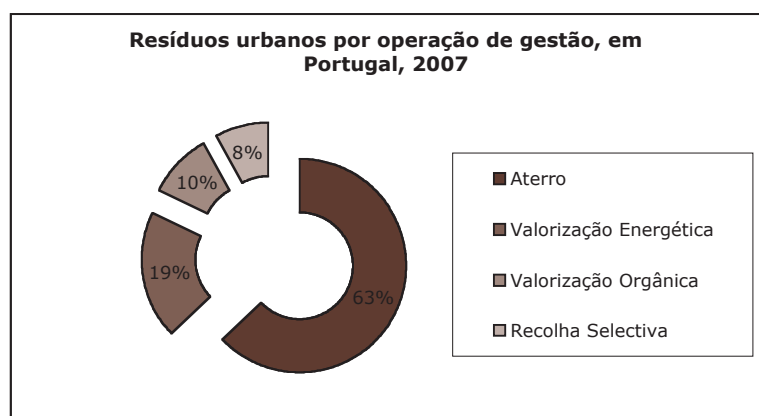


Figura 3.5 Resíduos Urbanos por operação de Gestão

- (a) Inclui Resíduos Urbanos Biodegradáveis recolhidos selectivamente.
- (b) Inclui recolha selectiva multimaterial (ecopontos e porta-a-porta) e recolha selectiva em ecocentros.
- (c) Não inclui dados da Região Autónoma dos Açores.

Fonte: INE Estatísticas de Ambiente 2007 (adaptado), baseado no SIRER/APA

### 3.1.2.3 Análise resumo

Ao longo desta secção foram detectadas forças, fraquezas, ameaças e oportunidades, cuja análise demonstra os aspectos a seguir apresentados.

---

#### Forças

---

Independência face aos sistemas de recolha multimunicipal de resíduos.

Possibilidade de definir critérios de selecção, aceitação e rejeição dos resíduos a aceitar na central de biogás, por forma a otimizar a eficiência e eficácia dos processos e a maximizar a qualidade dos produtos finais.

Possibilidade de negociar com os diversas entidades as condições de fornecimento das matérias.

Bom conhecimento dos mercados locais e contactos promissores realizados com fornecedores de matérias.

---

#### Fraquezas

---

Dependência dos recolhedores já instalados no mercado

---

#### Ameaças

---

Eventual concorrência dos Sistemas Multimunicipais com opções de tratamento similares.

Implica a necessidade de formalizar pré-contratos de abastecimento com as entidades interessadas na recolha dos resíduos.

---

#### Oportunidades

---

Inexistência de destinos adequados para encaminhamento da matérias orgânicas com origem comercial e industrial.

Restrições à deposição de matérias orgânicas em aterro, resultante da aplicação da Directiva respectiva.

Integração em zonas fortemente geradoras de resíduos orgânicos com soluções de tratamento insuficientes e muito dispendiosas, particularmente para as empresas

Restrições à recolha de resíduos comerciais e industriais pelos serviços camarários (particularmente devido à aplicação da directiva aterros)

Possibilidade de complementar a actuação das entidades gestoras de resíduos no que refere aos resíduos provenientes da indústria e do comércio.

Implica a necessidade de se estabelecerem plataformas de negociação com os diferentes agentes (produtores, recolhedores e sistemas multimunicipais).

---

### 3.1.3 Matérias animais não transformadas

Por matérias não transformadas consideram-se todas as matérias provenientes de partes de animais conforme disposto no Regulamento 1774/2002 e posteriores. São classificadas por nível de risco para o ambiente e para a saúde pública, em três categorias (M1, M2 e M3), susceptíveis de diferentes tipo de tratamento.

Tabela 3.9 Classificação das matérias segundo o Regulamento 1774 e regulação posterior

Categoria 1 – M1	Categoria 2 – M2	Categoria 3 – M3
Animais suspeitos de estarem infectados com uma EET Animais contaminados com uma EET Animais abatidos no âmbito de medidas de erradicação de EET Animais para experiências Animais selvagem quando potencialmente infectados com doença transmissível Animais a quem tenham sido administradas substâncias proibidas Matérias recolhidas nos sistemas de tratamento de água se contaminadas com MRE. Restos de mesa e cozinha de meios de transporte internacionais Misturas de matérias da cat 1, com matérias da cat. 2 e/ou 3 Matérias de risco especificadas	Chorume e conteúdo do aparelho digestivo Matérias recolhidas nos sistemas de tratamento de água se não contaminadas com MRE. Animais a quem tenham sido administradas substâncias veterinárias excedendo o limite estabelecido pela legislação da UE Animais abatidos para erradicação de doença epizóica Misturas de matérias da cat 2, com matérias da cat.. 3	Partes de animais abatidos próprias para consumo humano Partes de animais abatidos impróprias para consumo humano, mas derivadas de carcaças próprias para consumo humano Couros, peles, cascos e cornos, cerdas de suínos e penas Sangue de animais não ruminantes Subprodutos animais derivados do fabrico de produtos destinados ao consumo humano (ex: ossos desengordurados e torresmos) Restos de géneros alimentícios próprios para consumo humano, mas não destinados ao consumo humano Leite cru Peixe e outros seres marinhos, excepto mamíferos Subprodutos frescos de peixe provenientes de fábricas de peixe Conchas, subprodutos de incubadoras e ovos rachados Restos de cozinha e mesa não provenientes de transportes internacionais.

São consideradas matérias da categoria 1, ao abrigo da legislação nacional:

- As cabeças, as amígdalas, o baço, o timo e a medula espinal de bovinos com menos de 6 meses
- O timo de ovinos ou caprinos com mais de 12 meses ou que apresentem um incisivo permanente que tenha perfurado a gengiva.
- Os intestinos de ovinos e caprinos de qualquer idade.



No âmbito das matérias da Categoria 1, são ainda consideradas Matérias de Risco Específico (MRE):

- Carcaça ou parte de carcaça contendo tecido não removido considerado MRE
- Peles e carcaças com resultado positivo à Encefalopatia Espongiforme *Bovina* (EET)
- Todas as partes de animais abatidos no âmbito de medidas de erradicação de EET, sendo suspeitos ou coabitantes de casos positivos.

Por matérias de risco especificado são entendidas, ao abrigo da legislação nacional:

Tabela 3.10 Matérias animais de risco específico em Portugal, para efeitos de EET

MRE	Bovinos	Ovinos e Caprinos
Cabeça (excluindo a língua)	Mais de 6 meses	Crânio (excluindo a língua e nos animais com menos de 12 meses o cérebro e os olhos)
Amígdalas	Todos	Mais de 12 meses
Baço	Mais de 6 meses	Todos
Timo	Mais de 6 meses	
Intestino	Todos	Todos
Espinal medula	Mais de 6 meses	Mais de 12 meses
Mesentério	Todos	
Coluna vertebral	Mais de 30 meses	

Adaptado de Manual de procedimento e boas práticas para controlo de subprodutos de animais de talho em matadouros de reses e salas de corte e desossa. Rev. Julho de 2004

Até 2005, o INGA (Instituto Nacional de Garantia Agrícola) assumiu a intermediação dos custos da recolha e tratamento das matérias da categoria 1, pagando às UTS cerca de 0,35€ / kg para a realização do tratamento, valor esse previamente cobrado aos estabelecimentos de abate.

No decurso do processo de responsabilização dos agentes produtores de subprodutos animais não destinados ao consumo humano, pelo seu tratamento e em conformidade com o Regulamento CE 1774, o INGA deixou em Outubro de 2005 de intervir neste processo.

A recolha, tratamento e encaminhamento de subprodutos e resíduos ficou a partir desta data sob total responsabilidade dos agentes privados no mercado.

### 3.1.3.1 Circuito das matérias

Os circuitos de recolha e tratamento dos subprodutos animais das diferentes categorias, previstos em regulação comunitária são os que a seguir se apresentam.

Tabela 3.11 Custos e receitas da recolha e encaminhamento das matérias animais

Origem	Matérias	Recolhedor	Custo Aprox. (€/ton)	Receita (€/ton)	Destino
Matadouros	M1	UTS	350,00		UTS
	M2	UTS	40,00		UTS
	M3	UTS	0,00		UTS
	M3	Indústria de <i>pet food</i>		30,00	<i>Pet-food</i>
	M3 Gordura	Indústria		50,00	Incineração ou biodiesel
Indústria de transformação de carne	M2	UTS	37,41		UTS
	M3	UTS	0,00		UTS
Hipermercados	M3	Recolhedor resíduos	140,00		UTS
Talhos	M3	Ajuntador	0,00	0,00	UTS
Indústria de conservas de peixe	M3	UTS		50,00	

Fonte: Dados reunidos junto dos agentes, na zona de intervenção, durante o 1º trimestre de 2005<sup>4</sup>

Com o objectivo de disciplinar e normalizar o tratamento dos subprodutos animais nos diferentes países da Comunidade Europeia, foram publicados o Regulamento (CE) 1774/2002 e o Regulamento (CE) 92/2005. Estes diplomas definem diversos métodos de transformação, aplicáveis aos diversos tipos de matérias, dependendo do respectivo nível de risco.

Devido à complexidade do tema e da respectiva exposição nos regulamentos referidos, no âmbito deste trabalho, optou-se também pela realização de fluxogramas. Estes permitirem uma mais fácil apreensão das diferentes opções além de incorporarem outra informação complementar, que foi considerada de interesse para a análise. Assim, o símbolo de euro (€) antecedido por um sinal positivo ou negativo refere respectivamente à possibilidade de auferir proveitos com o tratamento ou pelo contrário, à necessidade de suportar custos.

Os métodos 1 a 5 são explicados nos regulamentos referidos e atendem às operações de redução (ou moagem das matérias a tratar) e tratamento térmico (que se pode realizar em diferentes condições de tempo, temperatura e pressão), operações estas complementadas por uma prévia ou posterior esterilização das matérias.

<sup>4</sup> **Nota:** Determinadas matérias da categoria 3 sendo próprias para consumo humano, não são requisitadas pelo circuito de comercialização (pulmões, fígados, etc.). Estas matérias podem ser vendidas a empresas de produção de alimentos para animais de companhia a cerca de 0,03 € / kilo.

Tabela 3.12 Requisitos dos métodos da estabilização microbiológica (métodos de transformação)

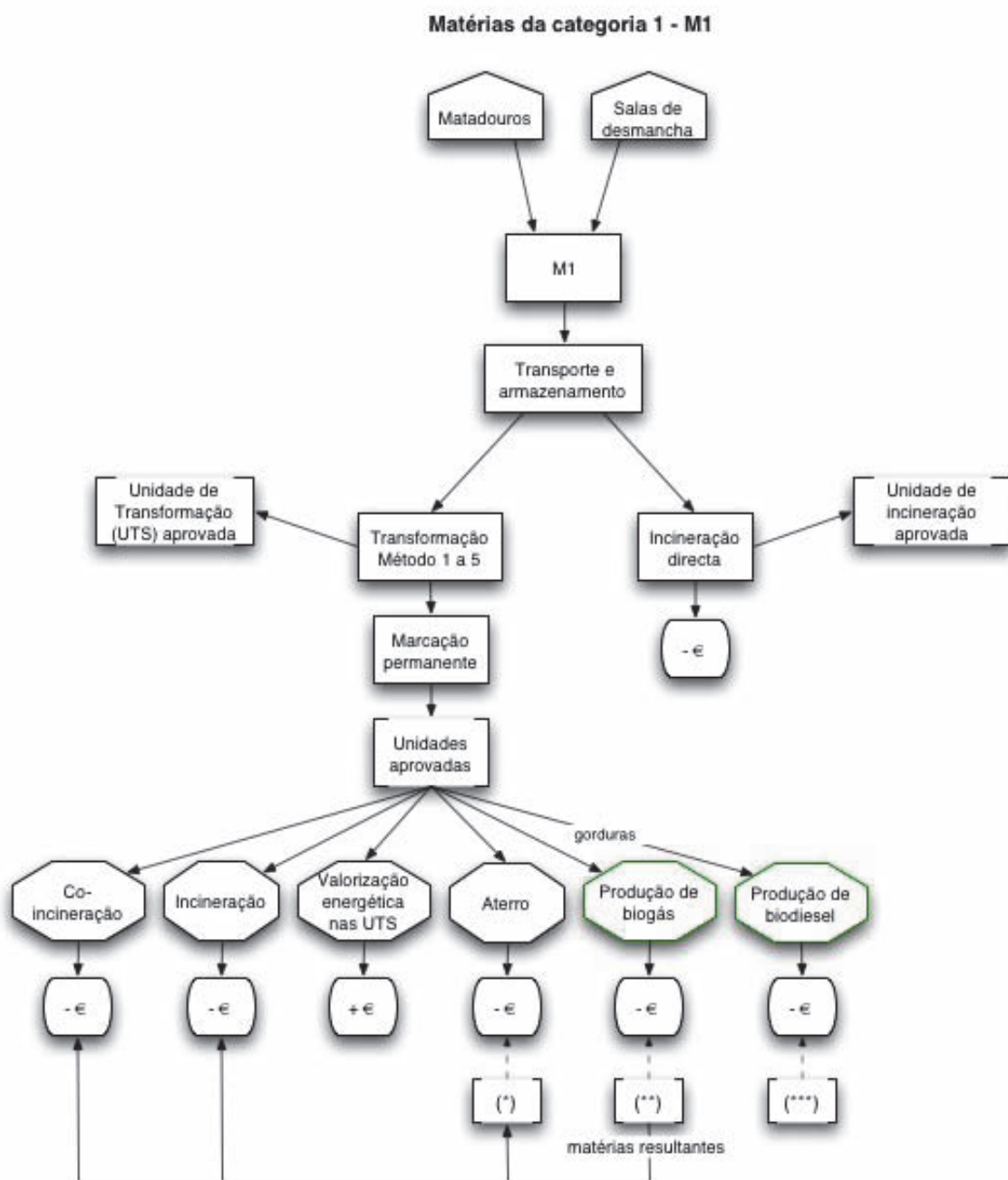
Método de transformação	Dimensão máx. das partículas	Tempo mínimo de tratamento	Temperatura mínima de tratamento	Pressão mínima de tratamento
1	50 mm	20 min	133° C	3 bar
2	150 mm	125 min	100° C	
		120 min	110° C	
		50 min	120° C	
3	30 mm	95 min	100 ° C	
		55 min	110° C	
		13 min	120° C	
4	30 mm + adição de gordura adicional	16 min	100 ° C	
		13 min	110 ° C	
		8 min	120 ° C	
		3 min	130 ° C	
5	20 mm (matérias proteicas)	120 min	80 ° C	
		60 min	100 ° C	

Fonte: Regulamento CE 1774/2002

As opções para tratamento das matérias das categorias M1, M2 e M3, conforme o Regulamento 1774/2002, são apresentadas sob a forma de fluxograma nas figuras Figura 3.6, Figura 3.7 e Figura 3.8. (Fonte: Do autor).

Estes esquemas apresentam a origem das matérias na parte superior, seguida pelas diferentes etapas e tratamento para os quais as matérias podem ser encaminhadas.

A deposição final varia em função das etapas anteriores e é susceptível de representar uma receita ou um encargo.

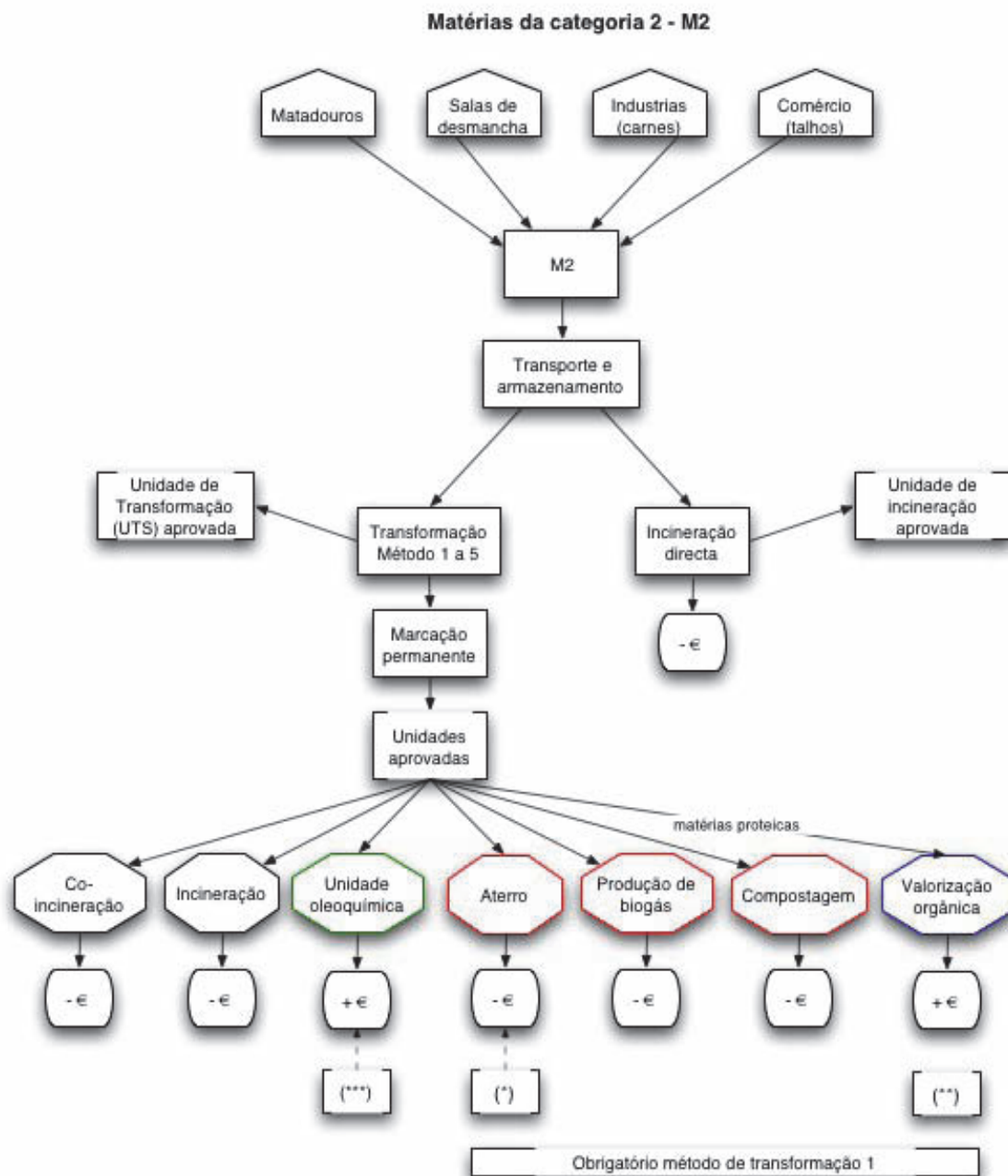


(\*) Opção não aplicável às matérias resultantes de animais abatidos no âmbito de medidas de erradicação de EET ou suspeitos de estarem infectados com uma EET.  
Esta opção obriga à aplicação do método de transformação 1.

(\*\*) Esta opção obriga a que a unidade de biogás esteja integrada na UTS que realizou a transformação das matérias, ao abrigo do Regulamento 92/2005 de 19 de Janeiro.  
Para a produção de biogás é obrigatória aplicação do processo de hidrólise alcalina ou o processo de produção de biogás por hidrólise a alta pressão.

(\*\*\*) Esta opção pode realizar-se ao abrigo do Regulamento 92/2005 de 19 de Janeiro.  
É uma opção não aplicável às matérias resultantes de animais abatidos no âmbito de medidas de erradicação de EET ou suspeitos de estarem infectados com uma EET, excepto de provenientes de animais com menos de 24 meses na data do abate ou se sujeitos a análises para detecção de EET, tenham apresentado resultados de análise negativos.

Figura 3.6 Circuito das matérias da categoria M1, segundo o Regulamento (CE) 1774/2002



(\*) Eliminação das matérias como resíduos em aterro aprovado ao abrigo da Directiva 1999/31/CE.

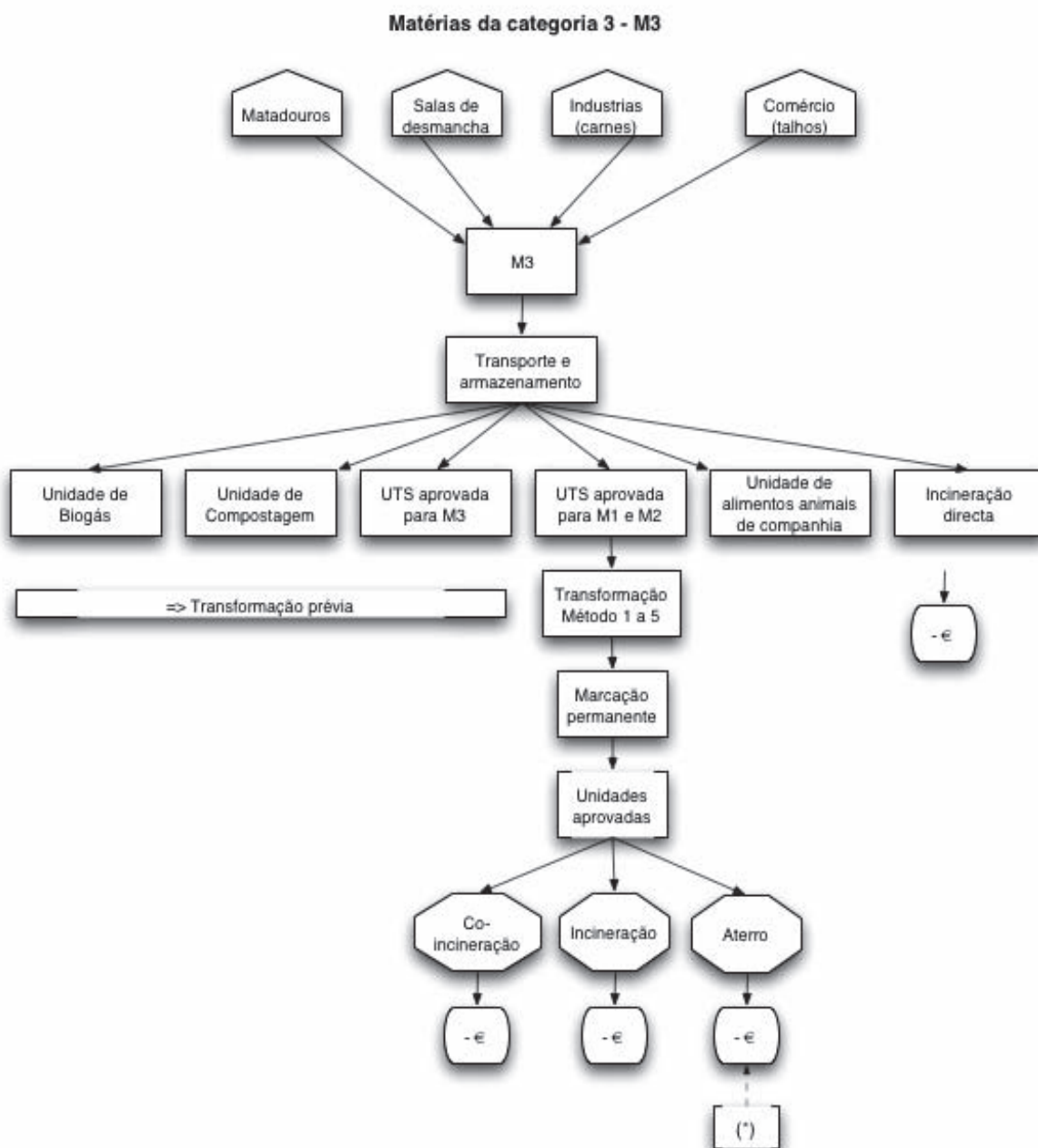
(\*\*) As matérias proteicas podem ser valorizadas como fertilizantes orgânico do solo, após consulta do comité científico competente.

(\*\*\*) Realização de transformação suplementar das gorduras fundidas em derivados de gordura, para utilização como fertilizantes orgânicos ou correctivos orgânicos do solo ou para outras utilizações técnicas (excepto cosméticos, produtos farmacêuticos ou dispositivos médicos)

Sempre que as autoridades competentes considerem não haver risco de propagação de doença transmissível grave, os chorumes, conteúdo do aparelho digestivo, leite e colostro podem :

\* ser utilizados sem transformação numa unidade de compostagem ou de biogás, ou técnica; \* ser espalhados no solo; \* ser transformados numa central de biogás.

Figura 3.7 Circuito das matérias da categoria M2, segundo o Regulamento (CE) 1774/2002



(\*) Eliminação das matérias como resíduos em aterro aprovado ao abrigo da Directiva 1999/31/CE.

(\*\*) As matérias proteicas podem ser valorizadas como fertilizantes orgânicos do solo, após consulta do comité científico competente.

(\*\*\*) Realização de transformação suplementar das gorduras fundidas em derivados de gordura, para utilização como fertilizantes orgânicos ou correctivos orgânicos do solo ou para outras utilizações técnicas (excepto cosméticos, produtos farmacêuticos ou dispositivos médicos)

Sempre que as autoridades competentes considerarem não haver risco de propagação de doença transmissível grave, os chorumes, conteúdo do aparelho digestivo, leite e colostro podem :

\* ser utilizados sem transformação numa unidade de compostagem ou de biogás, ou técnica; \* ser espalhados no solo; \* ser transformados numa central de biogás.

Figura 3.8 Circuito das matérias da categoria M3, segundo o Regulamento (CE) 1774/2002



### 3.1.4 Farinhas animais

Desde os anos 80 que em virtude da situação de emergência despoletada pela ocorrência de frequentes casos de encefalopatias espongiformes transmissíveis, em animais destinados a consumo humano, que se têm adoptado medidas tendentes à erradicação da prática de utilizar pela indústria transformadora da grande maioria de subprodutos animais não destinados a consumo humano.

Estes subprodutos são identificados como resíduos conforme previsto no Regulamento CE n.º 1774, sendo por isso susceptíveis de encaminhamento para destino adequado, compatível com a preservação do ambiente e da saúde pública.

Este regulamento introduziu a classificação dos subprodutos animais em três categorias de acordo com o grau de risco envolvido. Introduziu o princípio de que as matérias de risco elevado não deverão ser dadas como alimento a animais de criação e que as matérias derivadas de animais não devem ser dadas como alimento a animais da mesma espécie. Definiu que apenas as matérias de animais que passaram uma inspecção veterinária podem entrar na cadeia alimentar animal e estabeleceu regras para as normas de processamento dos subprodutos que assegurassem a redução dos riscos.

Em Portugal, encontravam-se depositadas em 2001, segundo dados do INGA (Instituto Nacional de Intervenção e Garantia Agrícola), cerca de 120.000 toneladas de farinhas animais, das quais 1.500 toneladas potencialmente infectadas com EEB.

Enquanto se esperava tratamento e destino adequados, estas farinhas encontravam-se armazenadas em estruturas determinadas para o efeito nas localidades de Alcochete, Carregado, Salvaterra de Magos, Ílhavo, Marco de Grito, Monchique, Montijo, Oliveira de Azeméis, Maior (2 unidades), São João da Talha, Setúbal, Torres Novas e Vale de Zebro.

À semelhança das soluções adoptadas em outros países da CE, Portugal realizou diversos testes para incineração das farinhas em unidades de eliminação de resíduos urbanos. As opções testadas foram suspensas por dificuldades técnicas.

Em Janeiro de 2005 foi autorizada a incineração em cimenteiras de parte destas farinhas armazenadas.

As farinhas de subprodutos (M1) e de matérias de tratamento específico (MRE), já transformadas pelo método previsto na Decisão 1999/534/CE, foram encaminhadas para vários aterros de RSU (nomeadamente no aterro do Planalto Beirão, em Tondela) e para aterros de RIB, onde foram acomodadas numa célula individual para possibilitar o posterior aproveitamento ou valorização.

Anualmente são retiradas dos matadouros, salas de desmancha, indústrias de transformação de carne e unidades comerciais cerca de 270.000 toneladas de material para transformação, tendo cerca de 167.000 toneladas origem no abate de mamíferos e o restante no abate de aves (DGV, 2009).

A análise da Tabela 3.13 abaixo apresentada, sugere uma estreita ligação entre as unidades de transformação de subprodutos (UTS), a localização das unidades de abate e o tipo de pecuária praticado ao nível de cada região, associado às actividades agro-industriais. Por exemplo, sendo a zona centro caracterizada pela produção de aves e de leitões, concentra 73% das unidades de abate de leitões e cerca de 36% das unidades de abate de aves do país.

Uma central de biogás que cumpra o Regulamento CE 1774/2002 poderia realizar o tratamento das farinhas geradas pelas actividades de cada região.

As ameaças à incorporação deste tipo de matérias no processo de digestão anaeróbia decorrem principalmente da eventual alteração da actual regulação dos mercados, maioritariamente induzida por orientações da UE.

Se a UE vier a autorizar a incorporação das matérias da categoria M3 nos alimentos para animais de produção de carne ou leite, a central de biogás teria que pagar o preço definido pelo mercado para integrar estas matérias no seu processo.

O Regulamento CE 92/2005, prevê a instalação nas UTS de centrais de biogás para realizarem a o tratamento das matérias do tipo 1. Esta situação pode revelar-se uma ameaça se as UTS optarem também por digerir as matérias do tipo 2 e 3 em centrais de biogás paralelas.

No entanto, não é previsível que as UTS venham a tratar as farinhas de todos os tipos numa mesma central, porque tal significaria que todas seriam classificadas como farinhas do tipo 1.

Tabela 3.13 Distribuição de unidades de tratamento de subprodutos animais e unidades de abate, por região

Unidades / Região	UTS		Unidades de abate				
	Mamíferos	Aves	Reses	Aves	Leitões	Suínos	Coelhos
Minho e Douro Litoral	3	4	27	8	1	37	1
Trás-os-Montes e Alto Douro			11				
Beira Litoral		5	7	18	27	7	2
Beira Interior			5	1		4	
Ribatejo e Oeste	5	7	25	23	9	25	3
Alentejo	1		2			2	
Algarve	1		1			1	
Açores - Região Autónoma			2			2	
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>37</b>	<b>78</b>	<b>6</b>

Fonte: DGV Actualização de 21-10-2004



### 3.1.4.1 Apuramento das farinhas em Portugal

O preço da farinha para ração encontra-se indexado ao preço da farinha de soja, que custa mais 0,01 – 0,015 € /kg do que as farinhas de carne e osso. No cenário 2, que corresponde à situação anterior à proibição, o preço destas farinhas, assim como parte das receitas das UTS, dependia directamente das cotações da soja nas praças internacionais.

Tabela 3.14 Preço das farinhas com origem animal

Tipo	Cenário 1 – situação actual	Cenário 2 – derrogação da proibição das farinhas em alimentos para animais
M2	0 €	0,15 – 0,30 € /kg
M3	0 €	0,15 – 0,30 € /kg
Farinha de peixe	0,35 – 0,45 € /kg	0,35 – 0,45 € /kg

Fonte: Dados reunidos junto das UTS, da região norte, durante o 1º trimestre de 2005

Actualmente, as UTS além de não auferirem as receitas provenientes da venda da farinha, têm que suportar os custos de encaminhamento dos mesmos. A análise realizada segundo os quadros em anexo permitiu apurar:

Tabela 3.15 Distribuição das Farinhas Animais por Destino em Portugal (2008)

Farinhas Animais por Categoria	Destinos (un: tonelada)					Total
	Incineração	U. Técnica	Fertilizante	Alimentos para animais	Países Terceiros	
M1	15 075	0	0	0	0	15 075
M2	715	8 653	14 983	0	15 979	40 330
M3	0	4 698	1 833	18 721	1 761	26 566
Total	15 790	13 351	16 816	18 721	17 740	81 971

Fonte: DGV 2009

Conforme previsto na regulamentação comunitária, a incineração é o destino obrigatório para as farinhas da categoria M1. No entanto, as farinhas das categorias M2 e M3 podem ser encaminhadas para: incineração; unidades técnicas de produção de fertilizantes orgânicos; produção de alimentos para animais (M3) ou exportação para países terceiros, onde são geralmente utilizadas para aplicação directa no solo, como fertilizante orgânico.

A categoria fertilizante refere à aplicação directa da matéria em solos nacionais, geralmente em zonas que manifestam maiores carências de matéria orgânica, como por exemplo no Alentejo.

Por unidade técnica entende-se segundo a definição do Regulamento CE 1774/2002 “uma unidade em que os subprodutos animais são utilizados para produzir produtos técnicos.” No caso em estudo, atendendo às características das matérias em causa, as unidades técnicas referidas são unidades de produção de fertilizantes orgânicos e correctivos orgânicos do solo.<sup>5</sup>

As unidades de tratamento de biogás, dependendo das condições comerciais oferecidas às UTS, podem funcionar como alternativa aos destinos apontados. Se excluídas as farinhas de categoria M1, encontram-se potencialmente disponíveis 66 896 ton/ano ou cerca de 140 ton/dia.

Não é expectável que estes montantes se venham a alterar significativamente nos anos mais próximos, dado que estão directamente dependentes do consumo de carne.

As farinhas totais produzidas ao nível nacional encontram-se equilibradamente distribuídas pelos diversos destinos, com excepção das unidades técnicas que apresentam um peso relativo ligeiramente inferior à média, Figura 3.9.

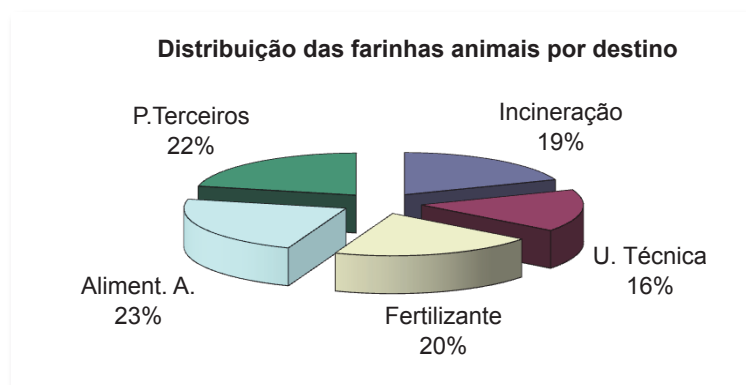


Figura 3.9 Distribuição das farinhas produzidas totais por destino

Fonte: DGV 2009

Já as farinhas da categoria M2 são maioritariamente encaminhadas para países terceiros ou para a produção de fertilizantes orgânicos. Mantém-se a proibição na utilização de matérias desta categoria em alimentos para animais, pelo que a utilização em unidades técnicas revela ainda um peso de cerca de 20% do total. A incineração, geralmente realizada nas cimenteiras, apresenta-se como uma opção residual, captando 2% das farinhas produzidas, Figura 3.10.

<sup>5</sup> Por unidade técnica entende-se segundo a definição do Regulamento CE 1774/2002 “uma unidade em que os subprodutos animais são utilizados para produzir produtos técnicos; considerando-se como produtos técnicos, “os produtos directamente derivados de certos subprodutos animais, destinados a fins que não o consumo humano ou animal, incluindo couros e peles curtidos e tratados, troféus de caça, lã transformada, pêlos, cerdas, penas e partes de penas, soro de equídeos, produtos derivados de sangue, produtos farmacêuticos, dispositivos médicos, cosméticos, produtos à base de ossos para porcelana, gelatina e cola, fertilizantes orgânicos, correctivos orgânicos do solo, gorduras animais fundidas, derivados de gorduras, chorume transformado e leite e produtos à base de leite”

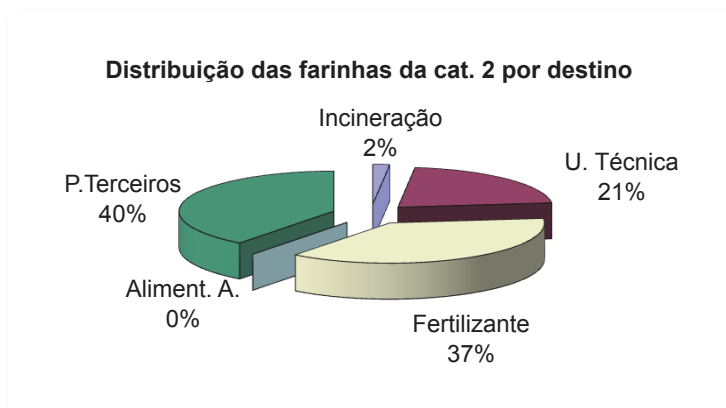


Figura 3.10 Distribuição das farinhas da categoria 2 por destino

Fonte: DGV 2009

As farinhas da categoria M3 são constituídas por matérias que embora sejam passíveis de consumo humano, não são vendáveis. Estas farinhas têm valor comercial, quando encaminhadas para a produção de alimentos para animais, que é o destino prioritário, Figura 3.11.

As unidades técnicas beneficiam de preferência perante o encaminhamento para países terceiros ou a utilização na produção de fertilizantes.

O encaminhamento das matérias da categoria 3 para empresas de produção de adubos orgânicos, é uma solução que se encontra, como referido por algumas UTS, limitada pelas necessidades dos compradores. A UTS em geral tem que suportar os custos de transporte até ao comprador.

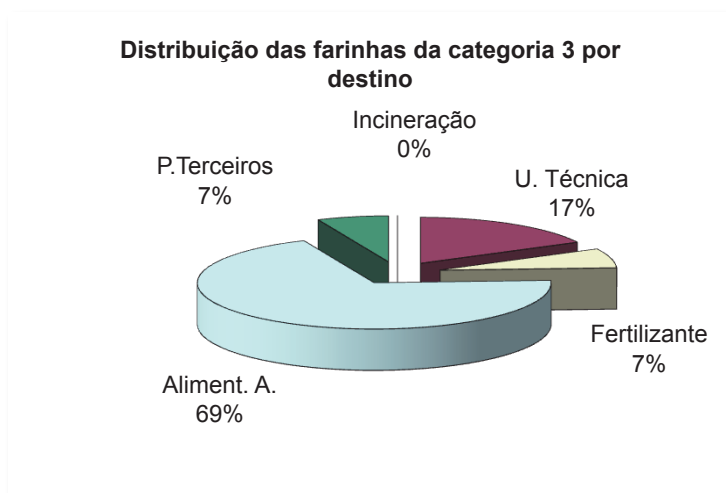


Figura 3.11 Distribuição das farinhas da categoria 3 por destino

Fonte: DGV 2009

A legislação nacional prevê que a entidade gestora do aterro para onde são encaminhadas as matérias, defina em função da capacidade disponível as condições de deposição e o tarifário a aplicar. Considerou-se 44,5 €/ton um valor médio aplicável aos resíduos, se bem que é expectável que este valor venha a aumentar, para incentivar o desvio de resíduos biodegradáveis dos aterros para outras aplicações mais interessantes.

Como se pode constatar pela análise da Tabela 3.16 as UTS têm que suportar um custo aproximada do 40€ por tonelada de farinha produzida, independentemente do destino escolhido. Se esta informação for cruzada com os dados referentes às quantidades de farinha de carne e osso, geradas por UTS, podem ser determinados com alguma precisão os custos suportados com o encaminhamento das matérias por destino final e definir com base nesses cálculos a estratégia de argumentação de o tarifário de recepção de resíduos, a aplicar a essas unidades.

Tabela 3.16 Estimativa de custos de operação de recolha, transporte e destruição de carne de mamíferos e aves

Custos de fabricação / encaminhamento (€ / ton) Valores médios para Portugal	Matérias de risco específico M1	Mamíferos M2 e M3	Aves M2 e M3
<b>Fabricação</b>			
Farinação (custo da farinha produzida)	658,64	391,4	748,58
<b>Encaminhamento</b>			
Aterro	Não aplicável	44,5	44,5
Incineração	22,5	22,5	22,5
Transporte e espalhamento	Não aplicável	40,0	40,0
Fertilizantes orgânicos (*)	Não aplicável	40,0	40,0

Fonte: Dados recolhidos junto de UTS (2005)

A utilização das farinhas de animais na digestão anaeróbia (DA) pode revelar-se uma solução interessante para ambas as partes. Para os produtores porque lhes permite reduzir os custos de encaminhamento, para a central de biogás porque lhe permite complementar a mistura a digerir por forma a maximizar a produção de biogás. Mais a mais, as farinhas encontram-se estabilizadas podendo ser armazenadas e incorporadas nos processo de DA apenas quando necessário.

### 3.1.4.2 Análise resumo

Ao longo desta secção foram detectadas forças, fraquezas, ameaças e oportunidades, cuja análise demonstra os seguintes.

Forças	<p>Possibilidade de definir critérios de selecção, aceitação e rejeição dos resíduos a aceitar na central de biogás, por forma a otimizar a eficiência e eficácia dos processos e a maximizar a qualidade dos produtos finais.</p> <p>Possibilidade de negociar com os diversas entidades as condições de fornecimento das matérias.</p> <p>Bom conhecimento dos mercados locais e contactos promissores realizados com fornecedores de matérias.</p> <p>Destino legalmente autorizado para encaminhamento das matérias</p>
Fraquezas	<p>Necessidade de integração das farinhas de carne osso na digestão anaeróbia para maximização da produção de biogás</p> <p>Implica a procura de matérias alternativas ou oriundas de outras unidades</p>
Ameaças	<p>Instalação de unidades de biogás nas UTS</p> <p>Eventual derrogação da proibição de incorporação de matérias da categoria 3 em alimentos para animais.</p> <p>Implica a necessidade de assegurar o abastecimento de matérias-primas através da formalização de contratos de longo prazo.</p>
Oportunidades	<p>Restrições à deposição de matérias orgânicas em aterro, resultante da aplicação da Directiva respectiva.</p>

### 3.1.5 Lamas orgânicas

No âmbito deste trabalho, foram consideradas as lamas das actividades que constam das CAE 15,55 e 10 e da Tabela 3.5, mas não foram incluídas as lamas de ETAR por apresentarem características muito variáveis, por serem encaminhadas para outros destinos e por poderem afectar o processo de DA pela introdução de produtos químicos que possam prejudicar a actividade bacteriana.

#### 3.1.5.1 Circuito das matérias

As lamas orgânicas, embora sendo compostos pouco estabilizados, são susceptíveis de espalhamento em solo agrícola, mediante autorização de entidade competente.

Esta autorização é concedida mediante análise às lamas e características do solo disponível para deposição. A legislação em vigor prevê um acompanhamento com periodicidade definida para acompanhamento da reacção dos solos e das características das lamas.

No entanto, o normativo comunitário aponta para a contenção da deposição de lamas em solos agrícolas, pelo que os agentes que as geram terão que encontrar outras soluções para o seu encaminhamento.

Tabela 3.17 Quadro resumo dos circuitos de recolha das diferentes matérias, por fonte

Origem	Matérias	Recolhedor	Custo Médio (€/ton)	Receita (€/ton)	Destino
Matadouros	Gorduras e sólidos da gradagem	UTS	350,00		UTS
	Lamas decantadas e prensadas	Recolhedor	20,00		Sistema multimunicipal
	Lamas decantadas e prensadas	Próprios	-	-	Espalhamento
Indústria de transformação de carne	Gorduras e sólidos da gradagem	UTS	37,41		UTS
	Lamas decantadas e prensadas	Recolhedor privado	20,00		Sistema multimunicipal
ETAR's municipais	Lamas decantadas e prensadas	Privados	-	-	Espalhamento Agrícola
Hipermercados	Gorduras e sólidos da gradagem	Recolhedor resíduos	50,00 a		Sistema multimunicipal
	Lamas decantadas e prensadas	Recolhedor resíduos	100,00		Sistema multimunicipal
Indústrias de peixe	Óleos de peixe e gorduras	UTS		50,00	Fertilizantes orgânicos Fabrico de sabão

Dados reunidos junto dos agentes económicos, durante o 1º trimestre de 2005

As gorduras e sólidos de gradagem provenientes dos matadouros são classificadas como M1 e logo tarifadas como as restantes matérias desta categoria.

Os recolhedores autorizados para a recolha de lamas praticam preços muito díspares, dependendo do tipo de lamas e das opções disponíveis para encaminhamento ou deposição. Tal como praticado com os resíduos orgânicos, o preço praticado integra duas componentes: uma referente à prestação do serviço e outra referente ao custo de encaminhamento, o que justifica a variabilidade das tarifas praticadas.

O preço de recolha das lamas contaminadas com hidrocarbonetos, por exemplo, pode ascender aos 500€/ tonelada.

### 3.1.5.2 Análise resumo

Ao longo desta secção foram detectadas forças, fraquezas, ameaças e oportunidades, cuja análise demonstra os aspectos a seguir apresentados.

---

#### Forças

Possibilidade de definir critérios de selecção, aceitação e rejeição dos resíduos a aceitar na central de biogás, por forma a otimizar a eficiência e eficácia dos processos e a maximizar a qualidade dos produtos finais.

Possibilidade de negociar com os diversas entidades as condições de fornecimento das matérias.

Bom conhecimento dos mercados locais e contactos promissores realizados com fornecedores de matérias.

Possibilidade de estabilizar as lamas através dos processos microbiológicos de digestão anaeróbia e de compostagem.

---

#### Ameaças

Alguns componentes das lamas podem comprometer a eficácia da digestão anaeróbia

Necessidade de se implementarem sistemas de controlo rigorosos das lamas recepcionadas

---

#### Oportunidades

Restrições à deposição de matérias orgânicas em aterro, resultante da aplicação da Directiva respectiva.

Restrições esperadas à deposição de lamas orgânicas em solo agrícola, resultante da aplicação da Directiva respectiva (nova directiva lamas).

Aumento da quantidade de lamas disponíveis até 2010, devido à construção prevista de novas ETAR's para tratamento de efluentes domésticos, ao abrigo do processo de abastecimento de água à população.

Possibilidade de aumentar a quantidade de biogás produzidos através da introdução das lamas na mistura a digerir

---

### 3.1.6 Chorumes

Os chorumes de bovinos, de suínos e de aves são em geral sujeitos a espalhamento no solo agrícola como matérias fertilizantes (ENEAPAI, 2007). Embora infracção ao normativo nacional e comunitário, é também frequente a prática de lançamento em linhas de água.

Tabela 3.18 Matérias de origem animal por destino

Origem	Matérias	Recolhedor	Custo (€/ton)	Receita (€/ton)	Destino
Bovinos	Chorumes	Produtor Outros agricultores	0	0	Espalhamento agrícola
Aves	Chorumes	Produtor Outros agricultores	0	0	Espalhamento agrícola

Fonte: Dados reunidos junto dos agentes económicos, durante o primeiro trimestre de 2005

#### 3.1.6.1 Situação em Portugal

Estas matérias encontram-se em geral pouco estabilizadas e sujeitas a processos de mineralização. São, quando sujeitas a espalhamento, frequentemente responsáveis pela contaminação de aquíferos e cursos de água com matéria fecal e organismos patogénicos, com consequências negativas ao nível social, económico e ambiental.

A legislação comunitária tem vindo a reprovar estas práticas. Em alguns países da UE (ex: Dinamarca), encontram-se já há vários anos proibidas e o espalhamento das matérias resultantes do tratamento dos chorumes (por exemplo por incineração) é alvo de pedido de autorização e de pagamento de taxa ambiental. A Alemanha e a Inglaterra têm subsidiado a implementação de soluções de produção e aproveitamento de energia (produção de biogás) numa óptica de sustentabilidade ambiental.

A protecção dos solos e das águas subterrâneas e superficiais contra a contaminação de nitratos com origem agrícola tem sido uma prioridade em todos os países da comunidades europeia.

Em Portugal, devido aos gravíssimos problemas que as práticas de espalhamento de chorumes têm vindo a provocar, o Ministério da Agricultura em conjunto com o Ministério do Ambiente têm tentado uma estratégia para redução da contaminação dos solos, da água e dos ar com lamas resultantes da pecuária industrial. A digestão das lamas pecuárias proporciona benefícios significativos em termos de redução de cargas orgânicas e odores.



A estratégia integra 3 componentes básicas:

- 1 – realização de investimentos para redimensionamento das fossas das explorações pecuárias
- 2 – Aquisição de equipamentos para separação das fracções sólidas e líquidas do chorume, para posterior tratamento ou aplicação agrícola.
- 3 – Criação de estruturas colectivas (ETAR) para tratamento da fracção líquida dos chorumes.

Mais do que uma ameaça esta situação pode revelar-se uma oportunidade para as centrais de biogás, porque:

- Mais interessante do que receber o chorume diluído nas águas de lavagem, seria a recolha das matérias secas e quando necessários da fracção líquido concentrada.
- As lamas das novas ETAR's, que poderão apresentar-se com interesse para as centrais de biogás.
- Um projecto colectivo deste tipo implica uma organização e responsabilização dos produtores pelos seus próprios resíduos, criando interlocutores mais sensibilizados para as questões ambientais.

No entanto, conforme o Regulamento 1774/2002, para poderem ser comercializados no mercado o chorume e produtos transformados à base de chorume estão sujeitos à observância de :

- Serem provenientes de uma unidade técnica, de biogás ou de compostagem aprovadas por entidade competente ao abrigo do Regulamento 1774/2002
- Ter sido submetido a um processo de tratamento térmico de pelo menos 70° C durante 60 minutos ou tratamento equivalente
- Estar isentos de salmonelas e *enterobacteriaceae*.
- Ter sido submetido a uma redução de bactérias formadoras de esporos e de toxicidade
- Após transformação devem ser armazenados e preservados de contaminações, infecções secundárias e humidade.
- Devem ser armazenados em silos bem fechados e isolados ou sacos adequadamente fechados (de plástico ou *big bags*).

### **3.1.6.2 Apuramento das matérias disponíveis**

O apuramento das matérias com origem pecuária foi apurada com base no levantamento efectuado no último censo agrícola. A utilização desta fonte deve-se ao facto de ser a única a apresentar a informação desagregada por concelho e por espécie.

É natural que se tenha vindo a registar nos anos mais recentes, um movimento de concentração de cabeças de gado por exploração devido às crescentes exigências legais aplicáveis à actividade pecuária.

A comparação dos dados com as estatísticas do INE demonstrou não existirem variações significativas entre os números apresentados e os dados disponíveis para 2008, por NUT II.

O resumo dos efectivos animais apurado com base no Recenseamento Geral da Agricultura é apresentado na Tabela 3.19.

Tabela 3.19 Resumo dos efectivos por zona e por espécie

NUT II	Nº DE EFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
<b>NORTE</b>	400 258	179 863	466 402	139 724	38 034	581 444	4 418 914	<b>6 224 639</b>
<b>LISBOA e V. do TEJO</b>	159 317	1 072 748	263 238	46 562	10 444	301 236	17 980 290	<b>19 833 835</b>
<b>CENTRO</b>	208 586	546 467	643 520	190 432	24 963	717 180	16 694 025	<b>19 025 173</b>
<b>ALENTEJO</b>	392 268	466 228	1 476 342	119 949	12 638	40 832	2 081 500	<b>4 589 757</b>
<b>ALGARVE</b>	12 008	67 558	68 217	22 351	4 465	14 265	222 857	<b>411 721</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1 172 437</b>	<b>2 332 864</b>	<b>2 917 719</b>	<b>519 018</b>	<b>90 544</b>	<b>1 654 957</b>	<b>41 397 586</b>	<b>50 085 125</b>

Fonte: INE Recenseamento Geral da Agricultura 1999

O Norte e o Alentejo apresentam maior concentração de bovinos, enquanto os suínos revelam maior presença na região de Lisboa e Vale do Tejo. Os ovinos são prevaletentes no Alentejo enquanto as aves se concentram nas zona Centro e Vale do Tejo.

A Tabela 3.19 evidencia as características pecuárias de cada região e indicia diferentes possibilidades no acesso às matérias passíveis de serem incorporadas na DA.

No âmbito de ENEAPAI é reforçada a concentração geográfica dos efectivos bovinos, suínos e de aves, que provoca graves problemas ambientais e sociais nas zonas de localização das instalações produtoras, em geral já sinalizadas como problemáticas.

Este documento refere ainda a tendência para a concentração dos efectivos em unidades de maior dimensão e maior capacidade competitiva. A conjugação destes factores poderá induzir ao aumento da procura de sistemas de valorização e tratamento de resíduos e efluentes.

À informação apresentada no anexo A6. *Efectivos animais por categoria, por NUT II e por concelho*, e resumida na Tabela 3.19, foi aplicado um coeficiente de geração de resíduos por categoria animal, conforme apresentado na tabela a seguir apresentada.

Os valores apresentados na Tabela 3.20, atendem ao contributo médio dos animais da espécie. Embora, animais da mesma espécie com diferentes pesos e em diferentes fases do ciclo de vida, tenham diferentes potenciais de geração de resíduos, tal não foi contemplado na análise, devido à inexistência de dados com a desagregação geográfica necessária para o efeito.

Tabela 3.20 Quantidade estimada de resíduo gerado por categoria animal

Espécie	Resíduo gerado Kg/cabeça/dia	Resíduo gerado Kg/cabeça/mês
Bovinos	40,00	1200,0
Suínos	5,50	165,0
Ovinos *	4,11	123,3
Caprinos *	1,64	49,2
Equídeos	25,00	750,0
Coelhos **	0,22	6,6
Aves	0,07	2,1
Não foram consideradas diluições em águas de lavagem das instalações de recolha dos animais. As diluições podem variar entre 1:0,5 a 1:7		

Fonte: Santos (2000); Nielsen (2008)

\*Fonte: Revista Almanaque Rural nº 6 Março 2005.  
Pesquisadores da EMBRAPA caprinos

\*\* Pereira e all. (1989)

A aplicação das quantidades estimadas de resíduos ao número de efectivos por concelho permitiu a obtenção dos dados que constam do anexo A9. *Apuramento dos resíduos pecuários potencialmente disponíveis*. O resumo e a análise dessa informação é apresentada nas tabelas e figuras que se seguem.

Tabela 3.21 Resumo dos resíduos pecuários apurados por espécie e distribuição geográfica

NUT II	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	TOTAL
<b>NORTE</b>	5 843 767	361 075	699 603	83 834	347 060	46 516	106 452	<b>7 488 307</b>
<b>LISBOA e V. do TEJO</b>	2 326 028	2 153 542	394 857	27 937	95 302	24 099	433 145	<b>5 454 910</b>
<b>CENTRO</b>	3 045 356	1 097 033	965 280	114 259	227 787	57 374	402 159	<b>5 909 248</b>
<b>ALENTEJO</b>	5 727 113	935 953	2 214 513	71 969	115 322	3 267	50 143	<b>9 118 280</b>
<b>ALGARVE</b>	175 317	135 623	102 326	13 411	40 743	1 141	5 369	<b>473 929</b>
<b>TOTAL</b>	<b>17 117 580</b>	<b>4 683 224</b>	<b>4 376 579</b>	<b>311 411</b>	<b>826 214</b>	<b>132 397</b>	<b>997 268</b>	<b>28 444 672</b>

No apuramento dos quantitativos disponíveis, por concelho e por espécie, não foram consideradas diluições. Tal deve-se ao facto de não haver informação disponível quanto ao regime de estabulação e de exploração (intensivo vs. extensivo), que condicionam as quantidades globais de matérias geradas.

As espécies que mais resíduos geram são, como se esperaria, os bovinos e os suínos. Surpreendentemente os ovinos surgem com um contributo de matérias não diluídas muito próximo do valor obtido para os suínos.

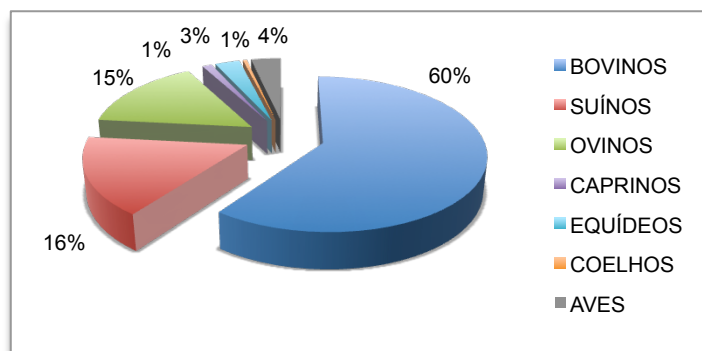


Figura 3.12 Distribuição dos resíduos pecuários por espécie

A análise dos percentuais permite constatar uma maior concentração de resíduos gerados por bovinos, nas zonas do Norte e do Alentejo. Os suínos apresentam preponderância na região de Lisboa e Vale do Tejo, seguida pelas regiões do Alentejo e do Centro. Estes resultados são consistentes com os dados apresentados no PERAGRI.

Tabela 3.22 Resumo da distribuição percentual dos resíduos gerados na pecuária

NUT II	RESÍDUOS PECUÁRIOS (% espécie e por região)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
NORTE	34,14%	7,71%	15,99%	26,92%	42,01%	35,13%	10,67%	26,33%
LISBOA e V. do TEJO	13,59%	45,98%	9,02%	8,97%	11,53%	18,20%	43,43%	19,18%
CENTRO	17,79%	23,42%	22,06%	36,69%	27,57%	43,34%	40,33%	20,77%
ALENTEJO	33,46%	19,99%	50,60%	23,11%	13,96%	2,47%	5,03%	32,06%
ALGARVE	1,02%	2,90%	2,34%	4,31%	4,93%	0,86%	0,54%	1,67%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

### 3.1.6.3 Análise resumo

Ao longo desta secção foram detectadas forças, fraquezas, ameaças e oportunidades, cuja análise demonstra os aspectos a seguir apresentados.

---

#### Forças

---

Possibilidade de definir critérios de selecção, aceitação e rejeição dos resíduos a aceitar na central de biogás, por forma a otimizar a eficiência e eficácia dos processos e a maximizar a qualidade dos produtos finais.

Possibilidade de negociar com os diversas entidades as condições de fornecimento das matérias.

Possibilidade de estabilizar os chorumes através dos processos microbiológicos de digestão anaeróbia e de compostagem.

---

#### Fraquezas

---

Dependência do abastecimento dos chorumes do calendário agrícola, que pode induzir a falhas nos meses de Abril a Junho

Necessidade de se definirem planos rigorosos de abastecimento através da formalização de contratos com agricultores ou cooperativas.

Dificuldades na recolha da matérias geradas em regime de produção extensivo

---

#### Ameaças

---

Grande diluição dos chorumes de bovinos decorrente da actual forma de exploração e possibilidade de contaminação com matérias que possam inibir o desenvolvimento das comunidades microbiológicas necessárias à realização da digestão anaeróbia

Necessidade de se implementarem sistemas de controlo rigorosos das lamas recepcionadas

---

#### Oportunidades

---

Restrições à deposição de matérias orgânicas em aterro, resultante da aplicação da Directiva respectiva.

Restrições esperadas ao espalhamento de chorume em solo agrícola, resultante da aplicação da Directiva respectiva (nova directiva chorumes).

Articulação com o projecto agro-ambiental de gestão de resíduos agrícolas, promovido pelo Ministério da Agricultura.

Possibilidade de se estabelecerem com os agricultores, sistemas de recolha de lixiviados de ensilagem (em geral encaminhados de forma incorrecta). Estes lixiviados são resíduos altamente corrosivos, mas de grande interesse em termos de digestão anaeróbia porque apresentam cargas orgânicas muito elevadas.

---

### 3.1.7 Conclusões

Os resíduos com origem animal e vegetal representam uma parcela representativa do total dos resíduos biodegradáveis gerados em Portugal. Segundo dados do Instituto Nacional de Resíduos e da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), são na sua quase totalidade resíduos não perigosos, susceptíveis de serem integrados num processo de digestão anaeróbia.

O Relatório Técnico do Plano Estratégico de Resíduos Agrícolas refere que os sistemas de tratamentos de resíduos existentes em Portugal Continental são maioritariamente dedicados a resíduos sólidos urbanos, sendo fortemente condicionada a afluência de resíduos agrícolas e não urbanos.

Desta forma, regista-se uma insuficiência da capacidade de resposta dos actuais sistemas às necessidades reais do país. A análise mássica realizado no âmbito do mesmo estudo permitiu apurar, para o ano de 2004, a existência de cerca de 27.000.000 ton de resíduos agrícolas não perigosos susceptíveis de serem valorizados.

Segundo o PERAGRI *“os resíduos não constituem uma incomodidade mas, na verdade, representam uma oportunidade efectiva para a criação de valor e para impulsionar o tecido social nele envolvido”*.

Atendendo aos quantitativos de matérias orgânicas geradas em Portugal e ao contributo que as actividades geradoras destas matérias representam em termos contributo para o efeito de estufa, a tecnologia do biogás apresenta-se como uma solução interessante não só em termos da redução de emissões de metano, mas também de valorização de matérias que até ao momento não beneficiam de circuitos de recolha e tratamento adequados.

Um processo de digestão anaeróbia bem operado praticamente não emite metano para a atmosfera, para além de apresentar um balanço energético positivo, dado apresentar uma produção líquida de energia no final. Uma análise de ciclo de vida revelou que a digestão anaeróbia de resíduos segregados na origem apresentava vantagens ambientais e económicas sobre a compostagem e a incineração. (Edelmann)

O Relatório de Progresso Demonstrável de Portugal, ao abrigo do Artigo 3.2 do Protocolo de Quioto, publicado em Junho de 2006 pelo Instituto do Ambiente , refere que no caso do CH<sub>4</sub>, as principais fontes de emissão são os sectores dos Resíduos e da Agricultura. O primeiro com um máximo em 2000 (349 kt CH<sub>4</sub>), apresenta uma tendência decrescente, atingindo um mínimo nos cenários projectados para 2020 (213 kt CH<sub>4</sub>), Tabela 3.23

Segundo este relatório, verificou-se entre 2000 e 2004 um ligeiro decréscimo no contributo deste gás, estimando-se que esta tendência se mantivesse e acentuasse até 2010 (redução de 9% e de 12% nos cenários de referência e com medidas adicionais, respectivamente) e até 2020, principalmente devido a reduções de emissões no sector Agricultura e Resíduos (e apesar do aumento esperado no sector Energia).

Tabela 3.23 Principais gases com Potencial de Efeito de Estufa (GWP <sup>6</sup>) em Portugal

GEE	Fonte
CO <sub>2</sub> <sup>7</sup>	Queima de combustíveis fósseis em actividades relacionadas com a energia. Processos de produção não relacionados com a energia, como seja o fabrico de cimento (categoria 2A)
CH <sub>4</sub> <sup>8</sup>	Decomposição anaeróbia de matéria orgânica em sistemas biológicos, como é o caso dos resíduos urbanos e de pecuária, sistemas de tratamento de águas residuais ou fermentação entérica em animais. Queima de biomassa. Distribuição de gás natural e petróleo. Queima incompleta de combustíveis fósseis
N <sub>2</sub> O <sup>9</sup>	Emissões directas e indirectas de solos agrícolas, relacionados em grande parte com a utilização de fertilizantes sintéticos e estrumes, deposição destes pelo gado. Fixação de azoto por culturas (leguminosas) e a incorporação de resíduos agrícolas no solo.
HFC	Indústria química (produção de ácido nítrico). Tratamento de águas residuais. Queima de combustíveis fósseis (principalmente no sector dos transportes). Queima de biomassa (incêndios florestais, resíduos agrícolas, combustão de biomassa no sector residencial e incineração de resíduos).
SF <sub>4</sub>	Fugas na produção, operação e abate de equipamentos de refrigeração e ar condicionado. Enchimento de espumas. Equipamentos de protecção contra incêndios. Inaladores
	Perdas nos sistemas de transporte de energia eléctrica, disjuntores e subestações blindadas

RELATÓRIO DE PROGRESSO DEMONSTRÁVEL DE PORTUGAL, ao abrigo do Artigo 3.2 do Protocolo de Quioto, Instituto do Ambiente, Junho de 2006

No entanto, dados recolhidos junto do Instituto Nacional de Estatística demonstram que as emissões de metano com origem na agricultura têm vindo a apresentar uma tendência crescente, tendo atingido em 2006 218 mil toneladas como se pode verificar pelo gráfico apresentado. Figura 3.13

<sup>6</sup> GWP - Global Warming Potential, é uma medida de como uma determinada quantidade de gás do efeito de estufa que contribui para o aquecimento global. É uma medida relativa que compara o gás em questão com a mesma quantidade de CO<sub>2</sub> (cujo potencial é definido como 1). É calculado sobre um intervalo de tempo específico e este valor deve ser declarado para a comparação.

<sup>7</sup> GWP<sub>100 anos</sub> = 1

<sup>8</sup> GWP<sub>100 anos</sub> = 25

<sup>9</sup> GWP<sub>100 anos</sub> = 298

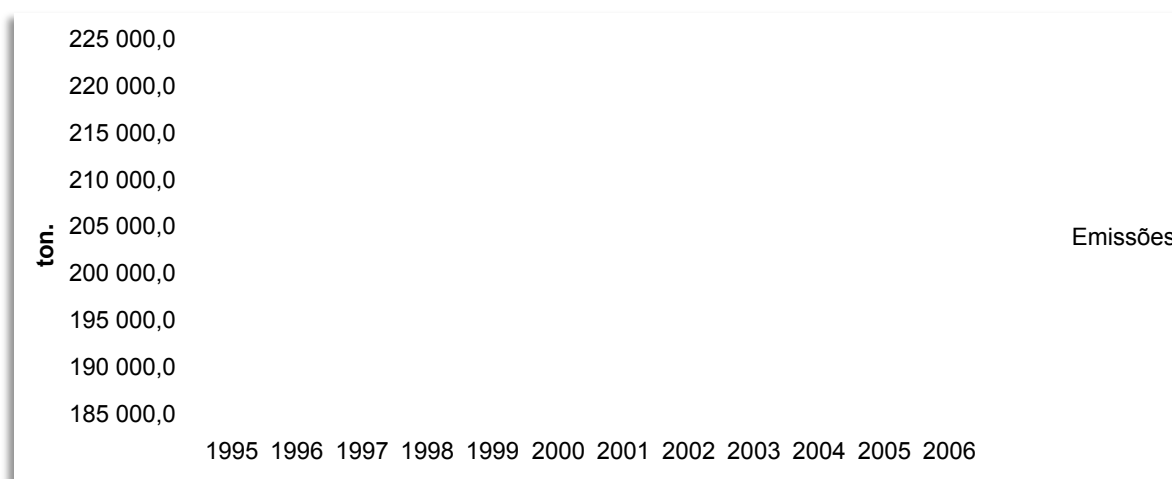


Figura 3.13 Evolução das emissões de metano no sector agrícola

Fonte: INE, NAMEA - Emissões Atmosféricas (Conta Satélite do Ambiente)

Desta forma, a tecnologia do biogás vem contribuir para a resolução de múltiplos problemas, na medida que:

- Contribui para a redução de matéria orgânica em aterro
- Contribui para a redução de gases com efeito de estufa, proveniente de emissões difusas da actividade dos aterros, da actividade pecuária e da actividade agrícola
- Proporciona uma alternativa para encaminhamento das matérias que ainda não beneficiam de circuitos de encaminhamento e tratamento operacionais.



## **3.2 Sistemas de gestão**

Segundo estudos da Comissão Europeia os resíduos biodegradáveis de jardins, de cozinha e alimentares representam anualmente 88 milhões de toneladas de resíduos urbanos e exercem importantes impactos potenciais no ambiente. Mas são também consideravelmente promissores como fonte de energia renovável e de materiais reciclados.

Se o tratamento biológico dos resíduos fosse maximizado (através de compostagem e digestão anaeróbia), o benefício mais visível e significativo seria o de evitar emissões de gases com efeito de estufa estimadas em cerca de 10 milhões de toneladas de equivalente de CO<sub>2</sub> em 2020.

Cerca de um terço do objectivo da UE para 2020 em matéria de energias renováveis nos transportes poderia ser atingido utilizando biogás produzido a partir de bio-resíduos, enquanto cerca de 2 % do objectivo global de energias renováveis da UE poderia ser atingido se todos os bio-resíduos fossem transformados em energia.

A forma como os bio-resíduos são segregados, recolhidos e tratados condiciona sobremaneira a concretização dos objectivos comunitários.

Em Portugal são os sistemas de gestão de RSU's os reponsáveis por estas actividades.

A compreensão dos sistemas de gestão em funcionamento é fundamental para a contextualização do biogás em Portugal, porque permite compreender as alternativas e os circuitos de encaminhamento das matérias biodegradáveis, assim como os fluxos financeiros associados.

### **3.2.1 Tipologias**

Em Portugal, as alternativas ao encaminhamento dos resíduos orgânicos sólidos circunscrevem-se às estruturas criadas pelos e para os sistemas multimunicipais (aterros, centrais de compostagem, centros de triagem) e em casos pontuais à incineração (caso das farinhas de carne e osso). Com excepção da possibilidade de espalhamento no solo, aplicável a algumas matérias e do encaminhamento para empresas privadas de produção de fertilizantes orgânicos, com capacidade de recepção de matérias limitada, as alternativas resumem-se aos sistemas multimunicipais.

Qualquer um dos sistemas aceita exclusivamente e em alguns casos com restrições, os resíduos com origem comercial e industrial, gerados nos concelhos que integram esse sistema. Os preços apresentados foram recolhidos junto das respectivas entidades gestoras e destinam-se a ilustrar o custo médio suportado pelas entidades que não os municípios, para encaminhamento dos resíduos gerados.

### 3.2.1.1 Tipo 1 (ex, BRAVAL)

A Braval, por exemplo, de momento aceita os resíduos industriais banais dos agentes económicos dos concelhos integrantes e entregues por operadores privados, cobrando-se para tal de uma taxa de cerca de 33 € por tonelada, pela deposição em aterro.

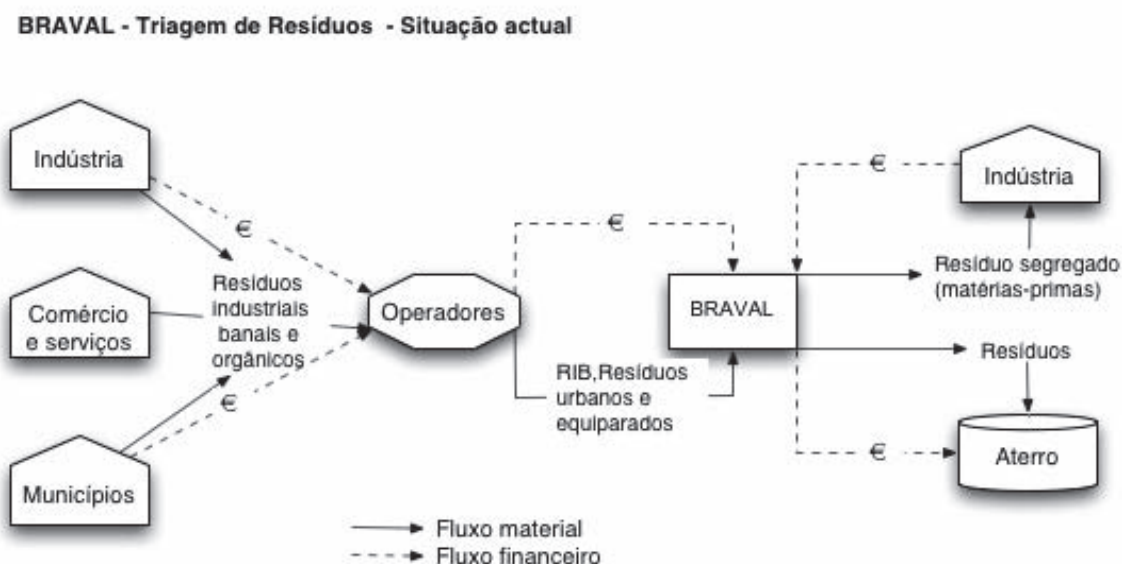


Figura 3.14 Sistema de tratamento tipo 1

Fonte: Do autor

A BRAVAL viu aprovado um financiamento de 8.000.000 de euro para a construção de uma unidade de tratamento de resíduos orgânicos, com linha de compostagem e produção de biogás. Esta unidade, orçada em 20.000.000 de euro, com capacidade prevista de tratamento de 80.000 toneladas / ano, entrou parcialmente em funcionamento em 2006/07.

Se a nova unidade funcionar eficaz e eficientemente, o problema dos resíduos orgânicos dos concelhos associados, encontra-se resolvido, quer ao nível das famílias quer das empresas, dado que:

- A unidade apresenta um dimensionamento e capacidades adequados ao efeito.
- A Braval tem seguido uma política de aceitação dos resíduos industriais banais, não se justificando uma alteração desta postura, particularmente porque estes resíduos representam uma importante fonte de matérias-primas de boa qualidade para alimentação do digestor anaeróbio.

**BRAVAL - Triagem de Resíduos, Digestão Anaeróbia, Compostagem - Situação Futura**

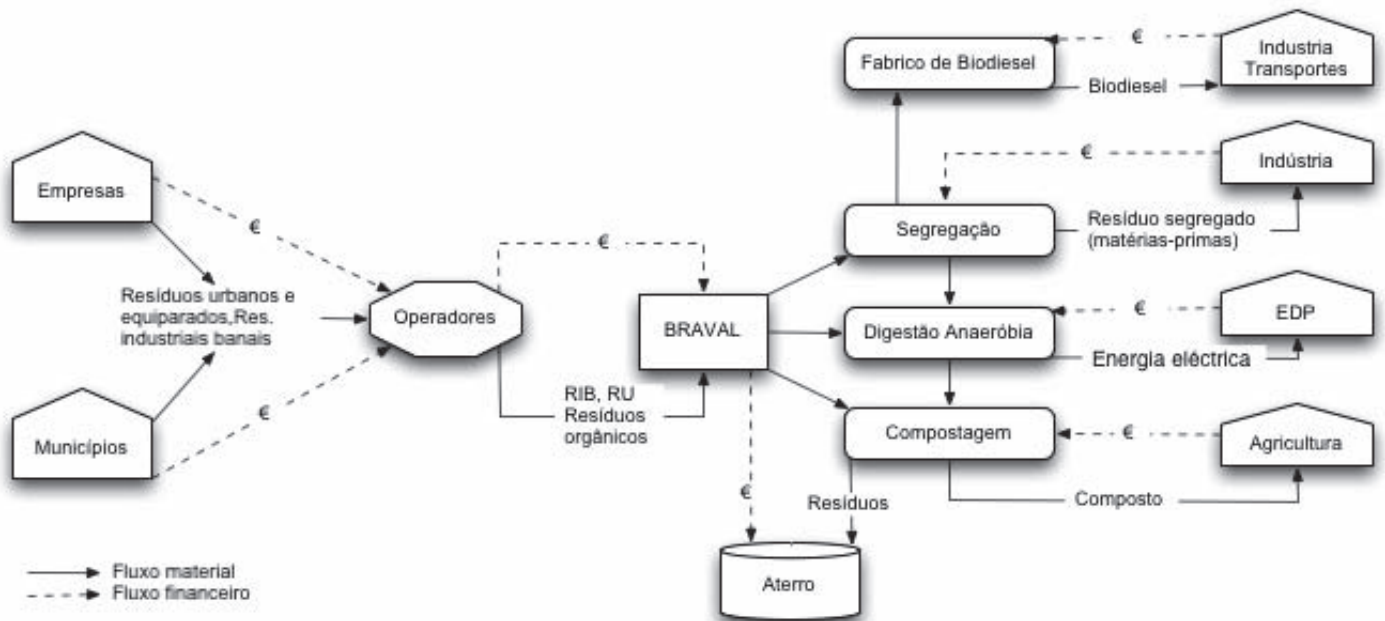


Figura 3.15 Sistema de tratamento tipo 1

Fonte: Do autor

Numa situação como esta, a captação dos resíduos das indústrias e dos grandes distribuidores alimentares, para uma central de biogás poderá ocorrer perante a apresentação de um tarifário mais barato ou a negociação de condições de deposição mais vantajosas proporcionadas aos geradores ou operadores de resíduos.

### 3.2.1.2 Tipo 2 (ex: AMAVE)

Em contrapartida, o sistema de gestão dos resíduos AMAVE, funciona de forma similar à generalidade dos sistemas implantados em Portugal.

Os resíduos recolhidos junto das famílias e dos estabelecimentos comerciais e de hotelaria, são encaminhados para a estação de triagem, onde são sujeitos a uma triagem mecânica grosseira. As matérias não compostáveis são encaminhadas para aterro. O composto produzido, apresenta frequentemente problemas de contaminação com matérias não biodegradáveis e ao contrário das expectativas que estiveram na génese do projecto, depara-se por esta razão com dificuldades na sua comercialização.

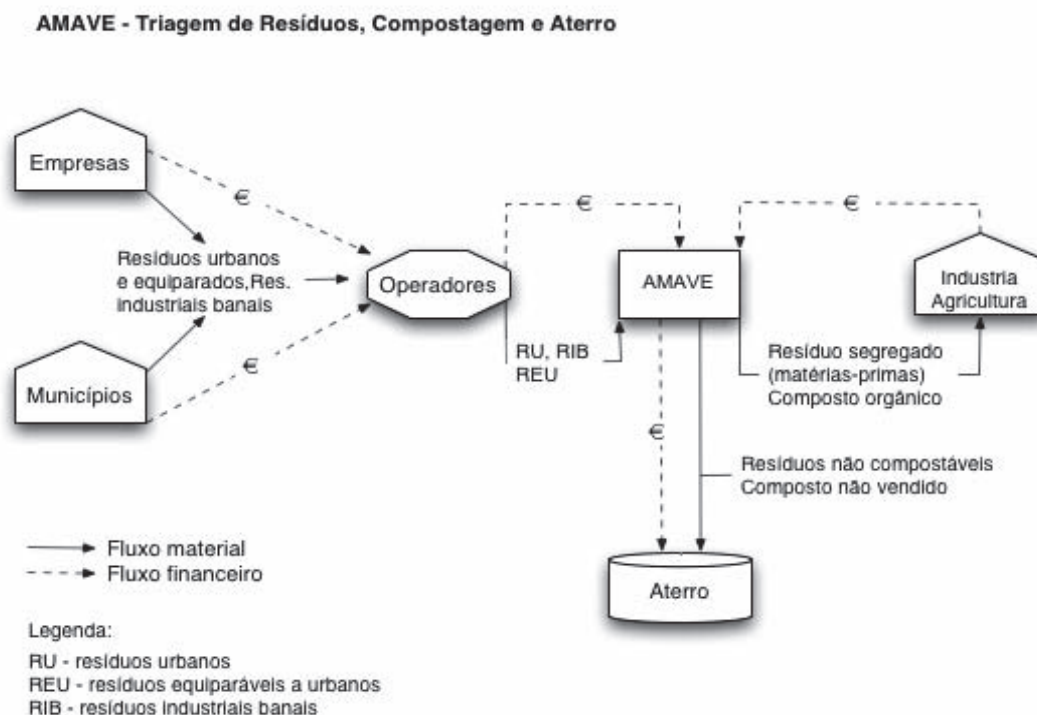


Figura 3.16 Sistema de tratamento tipo 2

Fonte: Do autor

### 3.2.1.3 Tipo 3 (ex: LIPOR)

Este sistema embora circunscrito a uma área reduzida se comparada com os restantes, abrange no entanto regiões densamente populadas e com elevadas capitações de produção de resíduos. É um dos dois únicos sistemas nacionais que dispõe de incineradora para resíduos urbanos, complementada com um centro de triagem e uma estação de compostagem.

Neste momento, as entidades não municipais que pretendam encaminhar os seus resíduos para incineração têm que suportar uma taxa de cerca de 84 € por tonelada.

No âmbito da promoção das boas práticas de segregação e como forma de captar resíduos de boa qualidade para a central de compostagem, a LIPOR tem vindo a estabelecer contratos com grandes superfícies comerciais, mercados e outras entidades geradoras de resíduos orgânicos, recepcionando gratuitamente os restos de fruta e legumes, assim como os resíduos de limpeza de matas e jardins.

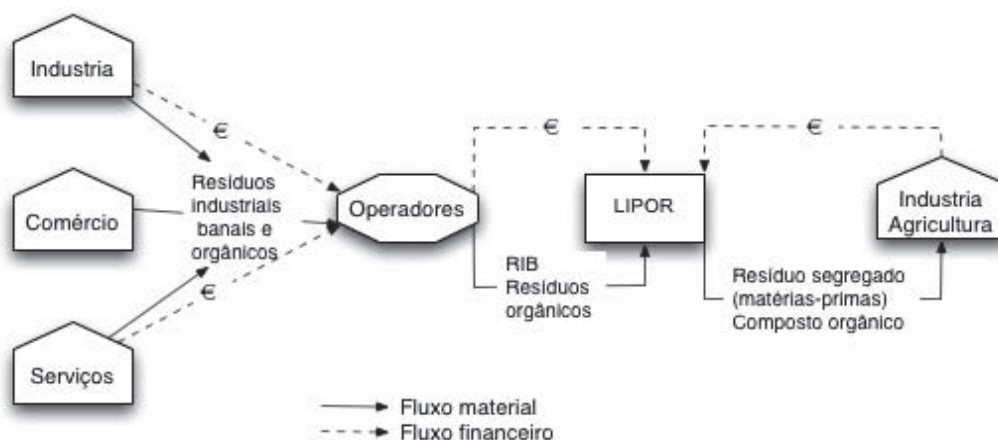
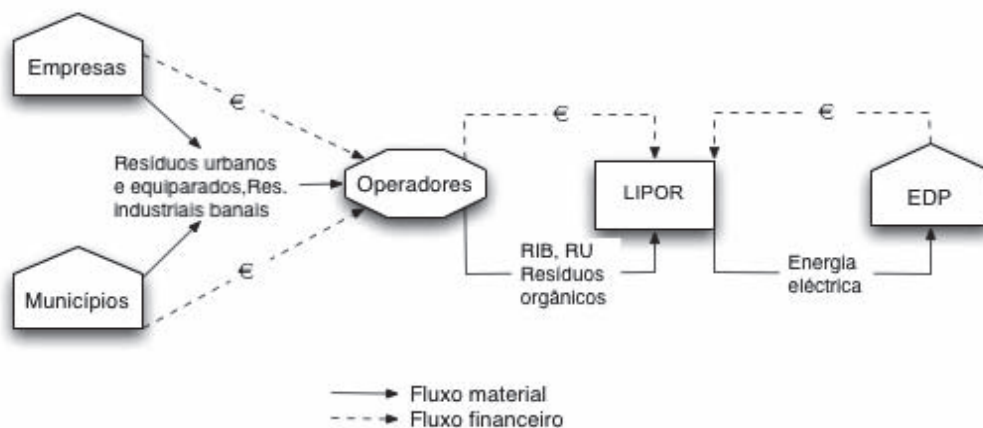
**LIPOR 1 - Triagem de Resíduos e Compostagem****LIPOR 2 - Incineração**

Figura 3.17 Sistema de tratamento Tipo 3

Fonte: Do autor

**3.2.2 Gestão de resíduos biodegradáveis no âmbito do PERSU II**

A análise do anexo A3. *Quantitativos do RSU por concelho*, demonstra que em 2005 a generalidade dos tecnossistemas (sistema municipal ou multimunicipal) não dispunha de sistemas diferenciados para tratamento de resíduos orgânicos. A generalidade destas matérias era encaminhada para aterro. A coluna de reciclagem refere apenas às matérias sujeitas a recolha diferenciada (cartão, plástico e papel). Tal facto justifica o rápido esgotamento dos aterros. O PERSU (I e II) veio disciplinar esta situação, através da instalação de centrais de compostagem e de DA anaeróbia, nos diversos tecnossistemas, para tratamento da fracção fermentável dos resíduos urbanos. Pela análise do PERSU II constata-se a previsão de instalação de centrais de DA em quase todos os sistemas. No entanto, revelam-se centrais de pequena dimensão, com capacidade para tratamento de 20.000 a 40.000 ton /ano. São excepção os sistemas ERSUC e

AMTRES que deverão dispor de centrais de DA com capacidade para tratar cerca de 125.000 ton/ano.

No âmbito do cenário moderado do PERSU assumem-se as metas apresentadas na Tabela 3.24 de aterro para outras opções de tratamento. O PERSU II assume que 56% dos resíduos totais são biodegradáveis.

Tabela 3.24 Metas do PERSU II para os resíduos biodegradáveis (cenário moderado)

<b>Tecnologia</b>	<b>2 010</b>	<b>2 016</b>
Compostagem + DA	0,25	0,34
Valorização energética	0,30	0,38
Recolha de papel	0,12	0,16
Aterro	0,33	0,12
<b>Total</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

Fonte: PERSU II, 2007

O Relatório de Acompanhamento de 2008 do Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007 – 2016 (PERSU II), apresenta um desvio de 16% face à meta de desvio de aterro da fracção biodegradável dos resíduos urbanos. O atraso na instalação e arranque dos sistemas de tratamento mecânico-biológicos tem vindo a comprometer o desvio dos RUB dos aterros para outros sistemas que permitam a respectiva valorização. Já a produção de resíduos tem aumentado a um nível inferior ao previsto.

Neste contexto, os sistemas municipais e multimunicipais tendem a circunscrever os resíduos recepcionados às respectivas áreas de intervenção.

Devido ainda à aplicação da directiva referente à redução de resíduos orgânicos em aterro, espera-se a imposição de entraves crescentes à recepção destes resíduos e o respectivo encaminhamento para soluções alternativas (ex: compostagem ou digestão anaeróbia).

Os operadores privados e os produtores industriais e comerciais que pretendam enviar resíduos orgânicos para os aterros dos sistemas municipais ou multimunicipais, terão que suportar custos crescentes, referentes ao aumento das tarifas de deposição.

Em contrapartida, as tarifas a praticar para a recepção de resíduos na central de biogás poderão variar entre os 10 € /tonelada ou 30 €/tonelada, por exemplo, para as farinhas de carne e osso. Numa fase de arranque e como forma de captar fornecedores poderão apresentar um valor inferior, preço de lançamento, que será progressivamente actualizado.

Neste contexto, espera-se que uma estrutura alternativa às existentes seja bem aceite por todas as partes:

Tabela 3.25 Resumo dos benefícios para os agentes económicos

Agente económico	Benefício
Produtores de resíduos	Usufruem do acesso a de uma unidade tratamento de resíduos independente dos constrangimentos dos sistemas multimunicipais.
	Beneficiam do acesso a uma unidade de tratamento de resíduos legalmente aprovada. A comprovação do envio dos resíduos para esta unidade poderá evitar dissabores em caso de inspecção ou fiscalização.
	Beneficiam de tarifas mais reduzidas e do decréscimo dos custos suportados com encaminhamento dos resíduos gerados actividades desenvolvidas
Recolhedores	Usufruem do acesso a de uma unidade tratamento de resíduos independente dos constrangimentos dos sistemas multimunicipais
	Beneficiam de tarifas mais reduzidas para fazer repercutir aos seus clientes.
	Aumentam a sua margem de negociação e a capacidade para atrair novos clientes.
Sistemas multimunicipais	Possibilidade de articular estratégias de gestão de resíduos com a central de biogás.
Central de biogás	Beneficia das matérias-primas necessárias gratuitamente e cobrando-se pela sua aceitação.

### 3.2.3 Apuramento dos RSU's disponíveis para DA

A fracção orgânica dos RSU possui elevadas percentagens de humidade. Quando deposta em aterro contribui para o aumento da produção de lixiviados e quando encaminhada para incineração contribui para a diminuição do poder calorífico do tratamento, afectando a respectiva eficiência do processo.

Haverá desta forma todo o interesse em reencaminhar estas matérias para outros destinos, aliás como vem já há diversos anos a ser contemplado no normativo comunitários e nas orientações estratégicas nacionais.

O anexo A8. *Apuramento dos quantitativos dos RSU potencialmente disponíveis*, apresenta os resíduos orgânicos potencialmente disponíveis por NUT II e por concelho, para serem utilizados no processo de digestão anaeróbia.

Foi considerada uma fracção orgânica dos RSU (FORSU) na ordem dos 60% (PERSU II, LIPOR 2007 e VALORSUL 2005). Os países mediterrânicos apresentam em média valores da FORSU superiores aos dos países do norte da Europa (ACR+ 2005).

A análise dos dados referentes à recolha e encaminhamento dos RSU, nos anexos A3, A4 e A8, demonstra que, em 2005, apenas 16% da FORSU era susceptível de valorização orgânica, através de compostagem. Apenas o tecnossistema, VALORSUL dispunha de tratamento através de DA, com capacidade instalada de 40.000 ton/ano, estando previsto um aumento da capacidade em 20.000 ton. a partir de 2010.

Da fracção orgânica não valorizada (84%), foi considerada uma estimativa de 30% para encaminhamento para a rede prevista de centrais de DA, que refere maioritariamente às matérias geradas por restaurantes, mercados, cantinas e resíduos verdes, susceptíveis de serem equiparadas a RSU e disponíveis para recolha selectiva. Estes resíduos integram, as estimativas das entidades gestoras de RSU's, a par daqueles resíduos que têm uma origem exclusivamente doméstica.

Tabela 3.26 Apuramento do quantitativo de FORSU potencialmente disponível para DA (resumo anexo A8)

Localização geográfica	Total dos resíduos urbanos recolhidos (2005) ton	Fracção orgânica biodegradável Valor médio 60%	Fracção orgânica valorizada 2005 16%	Fracção orgânica a valorizar 2005 84%	Fracção orgânica disponível para DA 30%
Portugal	4 693 636,06	2 816 181,64	446 265,77	2 369 915,87	710 974,76
Continente	4 471 618,93	2 682 971,36	443 313,95	2 239 657,41	671 897,22

Esta análise permitiu apurar um montante de 672 (10 ton) de resíduos orgânicos biodegradáveis, susceptíveis de serem integrados na rede prevista de centrais de DA. A distribuição por concelho encontra-se detalhada no A8. *Apuramento dos quantitativos dos RSU potencialmente disponíveis.*



## 4 Condições de escoamento de produtos de DA

### 4.1 Introdução

A compreensão das condições dos mercados para a colocação e escoamento dos produtos é fundamental para uma instalação bem sucedida de uma central de biogás. Importa conhecer os diferentes contextos aplicáveis aos produtos susceptíveis de serem produzidos a partir do biogás para que se possa desenhar a melhor solução para cada central, atendendo às limitações e vantagens da zona de implantação. Por exemplo, perante uma tarifa aplicável à venda de energia eléctrica muito baixa ou a existência de forte entraves ao acesso à rede de distribuição eléctrica, a opção pela depuração do biogás pode apresentar-se como uma alternativa mais interessante.

Dependendo da tecnologia utilizada e do tratamento aplicado ao biogás produzido durante o processo anaeróbio, poder-se-ão obter diversos produtos, sujeitos a diferentes condições e circuitos de comercialização.

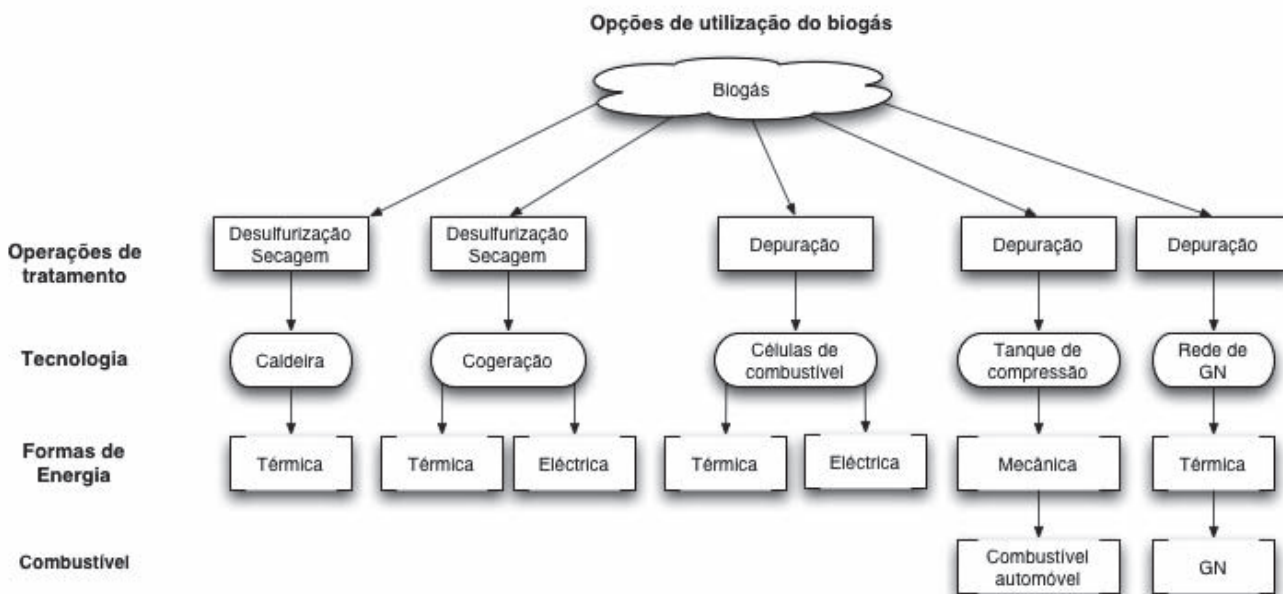


Figura 4.1 Opções de utilização do biogás

Fonte: Peter Weiland, FAL (adaptado)

Na análise das condições de mercado considerou-se relevante o estudo do contexto da comercialização do gás natural, da energia eléctrica, da energia eléctrica e do composto orgânico. A queima do biogás em caldeira não será analisada por se tratar de uma opção utilizada para a obtenção de energia térmica, em unidades de dimensão reduzida ou em unidades com elevadas necessidades energéticas.

No entanto, a opção poderá revelar interesse em casos particulares de unidades vocacionadas para a injeção de energia térmica nas redes locais de distribuição de calor.

## 4.2 Biogás

A utilização de biogás em equipamentos preparados para a utilização de gás natural é possível desde que devidamente adaptados para o efeito, dado que o GN apresenta, para além do metano, diversos hidrocarbonetos (ex: etano, propano e butano), pelo que terá sempre um poder calorífico superior ao do metano puro e consequentemente ao do biogás. (Santos, 2000)

A comercialização do biogás sujeito a uma depuração elementar pode revelar algum interesse como complemento das restantes fontes de receita. O investimento a realizar na rede de transporte do gás poderá não ser compensado pelas receitas auferidas .

Pode revestir-se de algum interesse para unidades, que por condicionantes geográficas, não usufruam do acesso a redes de distribuição de gás natural, como substituto da nafta.

Tabela 4.1 Potenciais clientes para a aquisição do biogás

Potenciais Clientes	Canais	Preços e tarifas	Condicionantes técnicas
Empresas utilizadoras de GN, localizadas num raio de 10 km da central de biogás	Rede privada de gasodutos	Calculadas com base na quantidade substituída de outros combustíveis	Adaptação dos equipamentos dos compradores à utilização de biogás

## 4.3 Gás natural

Para conhecer o mercado do GN é necessário apreender o seu modelo de organização. As bases gerais dos princípios e modelo de organização do sector do gás em Portugal, foram estabelecidas através do Decreto-Lei no. 30/2006, de 15 de Fevereiro e Decreto-Lei nº. 40/2006, de 26 de Julho.

*“O SNGN (Sistema Nacional de Gás Natural) pode ser dividido em seis actividades principais, a serem desenvolvidas de forma independente: 1. recepção, armazenamento e regaseificação de GNL; 2. armazenamento subterrâneo de gás natural; 3. transporte de gás natural; 4. distribuição de gás natural; 5. comercialização de gás natural e 6. operação do mercado do gás natural.”* ([www.REN.pt](http://www.REN.pt)).

As quatro primeiras actividades efectuem-se mediante a adjudicação de concessões de serviço público (de 40 anos) concedidas pelo Estado Português em regime de exclusividade. A distribuição de gás natural, por seu turno, é levada a cabo através da adjudicação de uma concessão de serviço público ou de licenças concedidas pelo Estado Português.

A actividade de comercialização de gás natural e a gestão dos mercados organizados estão abertos à concorrência e tal como acontece com o Sistema Eléctrico Nacional, encontra-se em fase de liberalização. Na sequência da transposição para o mercado nacional da directiva comunitária referente a esta matéria, as actividades de comercialização foram separadas das actividades de exploração das infra-estruturas de distribuição.

Portugal não possui, no seu território, nenhuma reserva em exploração de Gás Natural (GN). Actualmente todo o gás armazenado e comercializado em Portugal provém de importações.

Inicialmente, Portugal era exclusivamente fornecido pelas reservas existentes no Norte de África, através do gasoduto Magreb-Europa. Este gasoduto, que liga as jazidas argelinas de Hassi R-Mel à Europa, percorre uma distância de 1.600Km, desde a Argélia até Portugal (Campo Maior), passando por Tânger e Tarifa (em Espanha). A capacidade de recepção em Campo Maior é de 3.700 milhões de m<sup>3</sup>/ano (cerca de 420.000 m<sup>3</sup>/h).

No entanto, seguindo uma política de diversificação de fornecedores, com o objectivo de evitar a dependência comercial face à Argélia, foram desenvolvidas novas alternativas para o abastecimento de GN a Portugal,. A construção do terminal de Gás Natural liquefeito (GNL) em Sines veio permitir a importação deste recurso, através de navios metaneiros, de reservas mais longínquas, nomeadamente da Nigéria.

Assim, as importações de gás natural entram no mercado português por via terrestre, através de Espanha, pelos gasodutos internacionais (cerca de 65% do total da importações totais de GN) ou ainda, por via marítima, através do terminal de regaseificação de GNL de Sines.

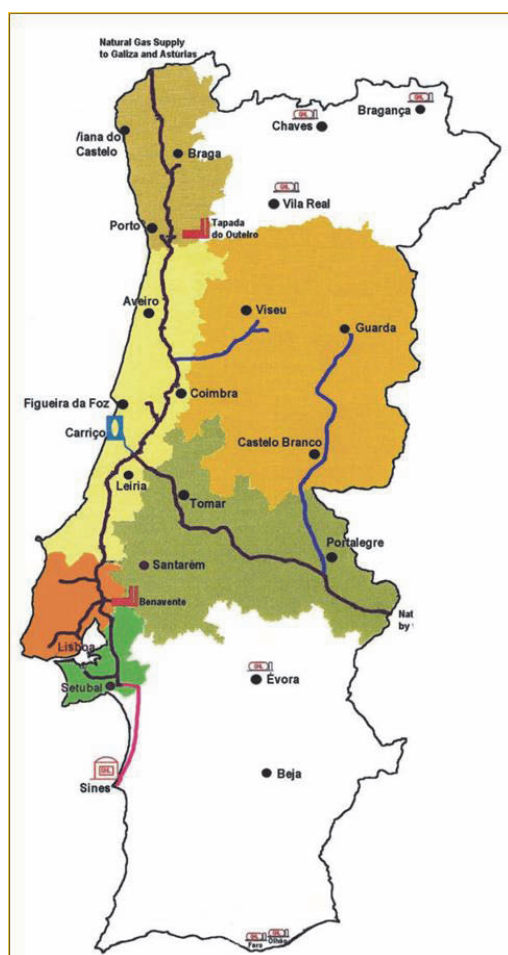


Figura 4.2 Rede Internacional de gasodutos

Fonte: [www.galpennergia.com](http://www.galpennergia.com)

Neste caso, a recepção é realizada nas instalações do terminal de Sines. O gás liquefeito no país de origem assume a aparência de um líquido transparente, que é carregado em cargueiros e transportado via marítima até ao terminal de Sines. O GNL após a descarga é bombeado para os tanques de armazenamento intermédio, onde fica retido até à emissão de ordem de regaseificação por parte do proprietário. Só após a emissão desta ordem é que é sujeito à vaporização (realizada fornecendo calor proveniente da água do mar captada nas instalações do terminal). O gás é emitido para a rede de alta pressão no ponto de entrega do terminal. As instalações possuem ainda equipamentos para enchimento de camiões cisterna que transportam GNL em estado líquido.

O armazenamento subterrâneo cumpre funções de segurança de abastecimento e de flexibilidade para os utilizadores. Nestas instalações, o gás natural é mantido em cavidades criadas no interior de um maciço salino através de um processo de dissolução controlada (lixiviação). São operadores concessionados a REN-Armazenagem, S.A. e Transgás Armazenagem, S.A.



Na actividade de transporte, o gás natural recepcionado é transportado através dos gasodutos de alta pressão da rede nacional de transporte. O operador do sistema é a REN Gasodutos, por contrato de concessão exclusiva concedido pelo governo Português.

A rede nacional de transporte do Gás Natural é composta por dois gasodutos principais (Setúbal – Braga e Campo Maior – Monte Redondo) que atravessam Portugal de norte a sul. Os grandes consumidores de gás (ex: centrais de geração eléctrica) são, normalmente, fornecidos directamente por esta rede. (Figura 4.3)

Os gasodutos de alta pressão ligam-se, através de estações de medição e redução de pressão, aos gasodutos de média (rede primária) e baixa pressão (rede secundária), que por sua vez são operados por empresas de distribuição que realizam a entrega do gás aos utilizadores finais (residenciais, comerciais e pequenos e médios industriais).

Figura 4.3 Rede nacional de transporte de GN

DGGE 2009

O acesso de terceiros ao sistema de distribuição é assegurado pelos respectivos concessionários. Numa escala mais reduzida, são igualmente empreendidas actividades de regaseificação por parte de algumas empresas de distribuição locais.

Em Portugal, a distribuição de gás natural é assegurada por várias distribuidoras participadas maioritariamente pela Galp Energia e pela EDP, que exercem a sua actividade ao abrigo de contratos de concessão e por unidades autónomas de distribuição de gás (UAGs), que operam ao abrigo de licenças. ([www.erse.pt/pt/gasnatural/agentesdosector/](http://www.erse.pt/pt/gasnatural/agentesdosector/))

A instalação de gasodutos de alta pressão (instalação definitiva de rede) não se mostra economicamente viável em certas regiões de Portugal. Para superar esta falta de rentabilidade na construção de rede de gás natural foram criadas UAG's (unidades autónomas de gás) em diversos pontos do país, designadamente, em Chaves, Bragança, Vila Real, Côa, Santa Comba Dão, Évora e Olhão.

As unidades autónomas de gás são estruturas com baixa capacidade de armazenagem de GNL (entre 80 e 160 metros cúbicos), abastecidas através de camiões cisterna, normalmente provenientes do porto de Sines.

Nestes casos, a produção de GN a partir de fontes locais de biogás pode revelar-se uma estratégia interessante para diversificar as fontes de abastecimento e contribuir para reduzir o risco da dependência de um único fornecedor, para além de complementar a oferta de energia ao nível local usando recursos locais.

#### **4.3.1 Biogás - Injecção na rede de GN**

O biogás pode ser depurado por forma a assegurar os parâmetros definidos ao nível nacional para ser injectado na rede de gás natural. A Tabela 4.2 apresenta as características mais relevantes.

A tecnologia necessária à realização do *upgrade* do biogás encontra-se bastante amadurecida e amplamente utilizada em países como a Suíça e a Itália.

A injeção de biogás na rede de distribuição de GN, exige o cumprimento de padrões de energia bem determinados (certos sistemas requerem uma percentagem de 97% de metano).

O *upgrading* do biogás é o factor de custo mais relevante na produção de combustíveis a partir do biogás. Custos típicos para uma central que trate cerca de 200m<sup>3</sup> por hora de gás em bruto de biogás ascendem a cerca de 1,5 cêntimos de Euro por kWh, conforme demonstram estudos suíços. (Margareta Person, SGC).

Tabela 4.2 Comparação entre as características técnicas do biogás e o GN

Características técnicas do Gás Natural (GN), distribuído em Portugal:		Características técnicas do biogás, produzido por co-digestão (valores médios):	
Metano	83,7% - 85%	Metano	60%-75%
Outros hidrocarbonetos	10,47%	Vapor de água	1%-6%
Azoto	5,40%	Azoto e oxigénio	<2%
Dióxido de carbono	0,23%	Dióxido de carbono	20%-40%
Hélio	0,20%	Hidrogénio	1%-3%
		H <sub>2</sub> S	>2.000 ppm
		NH <sub>3</sub>	0% -0,05%
Dados fornecidos por: <i>Portgás</i> , Março de 2005		In: " <i>Biogas Upgrading and Utilisation</i> " 2001	

Não existe, à data, legislação em Portugal, aplicável quer à comercialização de GN, produzido a partir de biogás, quer aos métodos de *upgrading* ou aos parâmetros de venda e descarga na rede nacional de GN.

No entanto, esta pode revelar-se uma opção alternativa ou complementar às situações de:

- não concessão de ponto de ligação, por parte da EDP / REN para a injeção de energia eléctrica na rede de distribuição.
- concessão de potencia de descarga inferior ao potencial de produção eléctrica da central. O biogás excedente pode ser transformado em GN.
- maior facilidade no acesso à rede de distribuição de GN

No Plano Nacional de Acção para as Energias Renováveis (PNAER), ao abrigo da Directiva 2009/28/CE, na versão para consulta pública (Junho de 2010) é assumido que:

- *“Em Portugal as tarifas de acesso às redes para transporte e distribuição de gás são definidas de modo não discriminatório pela ERSE (entidade reguladora independente)*
- *Não foi efectuada qualquer avaliação relativa à expansão da infra-estrutura de gás para acomodar eventual integração de gás proveniente de fontes de energia renováveis. Só se prevê efectuar a análise de viabilidade de cada projecto concreto.*
- *Não foram publicadas quaisquer regras sobre este assunto, no entanto, no que respeita ao biometano, este terá de obedecer às prescrições técnicas impostas pelo operador da rede de forma a poder ser injectado na rede de gás natural (GN). Estas regras poderão igualmente estabelecer as condições técnicas específicas prever equipamentos de monitorização e controlo das condições de injeção visando garantir a qualidade do gás distribuído pela rede.*
- *Considerando que a rede de GN abastece as regiões mais industrializadas e populosas de Portugal continental, esta torna-se o principal veículo de transporte do biometano até aos seus consumidores.*

- *Além das condições técnicas e das tarifas de acesso, os produtores de biometano deverão de angariar os seus clientes – um consumidor ou um comercializador. Encontrando-se prevista a revisão do Regulamento de Gestão do Consumo de Energia para o sector dos transportes, que deverá prever bonificações pela utilização de biocombustíveis nos transportes, e sendo o biometano um biocombustível, as frotas de veículos movidas a GN poderão recolher benefícios pela compra de biometano à rede.*
- *Note-se que este mecanismo de apoio ao biometano injectado na rede apenas poderá ser efectuado tendo em conta os balaços de massa, pois o fornecimento e o consumo serão em pontos diferentes.*

Em resumo, a opção pela injeção do biometano na rede de distribuição de GN carece ainda, no caso português, de regulamentação específica para se poder assumir como opção de curto prazo para as centrais de biogás.

Tabela 4.3 Análise comparativa entre GN e biogás

Vantagens	Desvantagens
Aquisição de gás natural	
Redução da dependência energética face ao exterior e aos grandes fornecedores de GN	Possibilidade de uma maior variabilidade das características técnicas do GN (se os processos de produção e purificação de biogás não decorrerem de acordo com o previsto).
Possibilidade de exercício de um maior controlo das características técnicas do GN injectado na rede	O GN apresenta para além do metano diversos hidrocarbonetos (ex: etano, propano e butano), pelo que o GN terá sempre um poder calorífico superior ao do metano puro e consequentemente que o biogás
Promoção de energias renováveis	
Redução da dependência de fontes de energia fósseis	
Central de biogás	
Independência face à disponibilização de ponto de ligação por parte da EDP	Possibilidade de um controlo apertado face às condições de produção de biogás e aos parâmetros de descarga do GN na rede de distribuição local.
Inexistência de um custo de investimento associado à instalação de uma central de co-geração	Custos de upgrading do biogás. Dificuldades do acesso / injeção do gás na rede de distribuição de GN Custo de investimento na tecnologia de upgrading do biogás
Redução das perdas associadas ao processo de transformação do biogás em energia eléctrica	
Diversificação do risco associado a um grande cliente, no caso de se optar por uma solução mista (venda de electricidade e de GN)	



### 4.3.2 Biogás – Utilização veicular

Ao nível veicular, começa a definir-se um movimento esforçado de divulgação do GN como alternativa a outros combustíveis fósseis. A Associação Nacional de Veículos a GN e diversas empresas a laborar na área da produção e comercialização de gases, encontram-se a promover diversas acções de divulgação do GN e de criação de postos de abastecimento local.

Esta pode ser uma oportunidade a considerar no futuro. Actualmente a frota automóvel a GN, em Portugal, é ainda pouco significativa, mas tenderá a expandir-se devido ao aumento constante dos preços da gasolina e do gasóleo e aos constrangimentos relativos às emissões de gases com efeito de estufa.

Estima-se que existam no mundo cerca de 1 milhão de veículos a circular a GN e algumas centenas a circular a biogás purificado, entre viaturas modificadas ou viaturas construídas de origem para funcionar a GN.

Existem 3 formas de operação destes veículos:

- apenas a GN
- sistema dual (GN e gasolina)
- sistema dual (GN e diesel)

Nesta fase, poderão apresentar-se como clientes potenciais:

Tabela 4.4 Potenciais clientes para a aquisição do biogás purificado

Potenciais Clientes	Canais	Preços e tarifas	Condicionantes técnicas
Concessionários de distribuição de GN	Injecção na rede de distribuição de GN	Definidos pela Entidade Reguladora	Realização de um <i>upgrading</i> rigoroso do biogás a GN
Linde, ACAIL Gás, outras empresas produtoras de gases industriais	Compressão do GN para utilização em veículos	Negociados	Realização de um <i>upgrading</i> rigoroso do biogás a GN Compressão do GN para utilização em veículos

O gás veicular apresenta diversas vantagens em relação aos combustíveis tradicionais, nomeadamente:

- Grande disponibilidade
- Baixas emissões ambientais (ex: em relação à gasolina a queima de GN emite menos 80% de CO (monóxido de carbono) e de NOx (óxidos de azoto), para além de emissões praticamente nulas de substâncias cancerígenas (ex. Benzol e partículas de fuligem).
- Menor nível de ruído



- Menores necessidades de manutenção, que podem representar economias de 40-50% nos custos correspondentes das viaturas que utilizam GN, porque este combustível queima de forma mais limpa, do que os refinados de petróleo alternativos.

Por estas razões o GN apresenta-se como candidato promissor a alternativa energética do futuro, para utilização em fontes móveis e fixas.

#### **4.4 Energia eléctrica**

O sistema eléctrico nacional (SEN), à semelhança do SNGN funciona com base na separação das actividades de produção, transporte, distribuição e comercialização.

A produção de energia eléctrica é um dos principais objectivos de uma central de biogás, no actual contexto de emancipação energética da Europa, de promoção de fontes de energia renováveis e de redução de gases com efeito de estufa.

No entanto obriga a legislação nacional ao pedido de um ponto de ligação à rede de distribuição nacional de electricidade, por intermédio de organismo competente. Devido à actual falta de capacidade de rede, tal atribuição encontra-se fortemente condicionada.

O tarifário de remuneração da energia eléctrica proveniente de fontes renováveis é definido por portaria do Ministério da Economia.

Na sequência da publicação do Decreto-Lei n.º 33-A/2005, alterado pela Declaração de Rectificação n.º 29/2005 da Presidência do Conselho de Ministros, foram revistos os factores para cálculo do valor da remuneração pelo fornecimento da energia produzida em centrais renováveis entregue à rede do sistema eléctrico português (SEP).

O DL 225/2007 veio corrigir a metodologia de remuneração das renováveis, valorizando a produção de biogás a partir do tratamento dos resíduos orgânicos por digestão anaeróbia, dando prioridade às tecnologias que contribuíssem para a implementação da estratégia de redução de resíduos orgânicos em aterro.

Este decreto estabelece a fórmula para a remuneração dos produtores de energia eléctrica com base em fontes de energias renováveis. Os elementos da fórmula representam diferentes factores que influenciam o valor da remuneração da electricidade produzida e entregue à rede pelas centrais de energias renováveis.

A tarifa varia ao longo do dia, dependendo das condições em que decorre a injeção na rede. Por exemplo em hora de cheia (maior procura), a energia é remunerada a um preço mais elevado do que em vazio (menor procura). Para a definição da tarifa concorrem:

- Um coeficiente de modelação em função do posto horário em que a electricidade tenha sido fornecida
- Uma parcela fixa da remuneração aplicável a centrais renováveis, definida mensalmente
- Uma parcela variável da remuneração aplicável a centrais renováveis, definida mensalmente
- Uma parcela ambiental da remuneração aplicável a centrais renováveis, definida mensalmente
- Um factor de ajustamento à inflação (índice de preços no consumidor, sem habitação, no continente)
- Um factor que representa as perdas evitadas nas redes de transporte e distribuição, pela central renovável

A parcela ambiental é multiplicada pelo coeficiente  $Z^{10}$ , que varia de acordo com a tecnologia associada à fonte de energia renovável, estabelecendo assim, uma remuneração diferenciada por tecnologia e recurso utilizado.

O tarifário recentemente publicado prevê a remuneração da energia eléctrica, conforme se apresenta:

Tabela 4.5 Tarifas de remuneração da energia eléctrica produzida a partir dos resíduos, por tecnologia

Origem	Tarifas médias indicativas	Coeficiente Z
biogás de aterro	0,102 – 0,104 € / kWh	7,5
biogás de digestão anaeróbia	0,115 – 0,117 € / kWh	9,2
Biomassa florestal	0,107 – 0,109 € / kWh	8,2
Biomassa animal	0,102 – 0,104 € / kWh	7,5
RSU (vertente queima) <sup>11</sup>	0,53 – 0,54€ / kWh	1,0
CdR (vertente queima) <sup>12</sup>	0,74 – 0,76 € / kWh	3,8

Fonte: [www.dgeg.pt](http://www.dgeg.pt), em 31/12/2009

Os coeficientes Z encontram-se assegurados por um prazo definido em legislação, que atende à valia do projecto (ex: 25 anos para as centrais de biomassa), ao cumprimentos de determinadas condições (ex: uma capacidade instalada de centrais de biogás inferior a 150 MW) ou ao cumprimento cumulativo destas condições.

<sup>10</sup> Z é um coeficiente adimensional que traduz as características específicas do recurso endógeno e da tecnologia utilizada na instalação licenciada (DL225/2007 de 31 de Maio)

<sup>11</sup> Incineração com recuperação de energia

<sup>12</sup> Combustão

## 4.5 Energia térmica

A energia térmica é considerado um subproduto do processo de co-geração (e também inerente à utilização das pilhas de combustível aplicada ao biogás).

Nos países onde a tecnologia do biogás se encontra amplamente divulgada, esta energia é utilizada para aquecimento local de habitações, unidades industriais, de comércio e lazer, através de redes locais de distribuição térmica (*district heating*).

Em Portugal, a DGEG através do departamento de eficiência energética, prevê a promoção destas soluções num futuro próximo.

Um dos factores de rentabilização da central de biogás prende-se com a rentabilização desta fonte de energia, dado que é inerente ao processo. Não é evitável e representa cerca de 60 a 75% da energia inicialmente presente no biogás. Este conteúdo energético do biogás é convertido em calor presente nos gases de escape (25 a 35%), na água de arrefecimento do motor (12 a 18%) e no óleo de lubrificação (5 a 10%). Pode ser recuperado através de permutadores de calor e utilizado para consumo próprio e para venda ao exterior. A restante energia é perdida por radiação (10 a 25%) (Santos, 2000) (2).

Algumas centrais de biogás dinamarquesas e alemãs, utilizam a energia térmica excedentária para produzirem *Pellets* a partir da desidratação da fracção sólida da matéria digerida, por forma a aumentar o respectivo valor comercial e a facilitar o processo de transporte e distribuição.

Em Portugal as centrais de produção de biogás poderão encaminhar a energia térmica gerada para os agentes económicos, implantados nas imediações da central de geração, nomeadamente:

Tabela 4.6 Potenciais clientes da energia térmica

Potenciais interessados	Canais	Preços e tarifas	Condicionantes técnicas
Empresas industriais Estabelecimentos comerciais e turísticos Edifícios de serviços e de habitação	Rede privada, pública ou semi-pública de distribuição térmica	Calculadas com base na quantidade substituída de outros combustíveis alternativos (aproximadamente 0,025-0,035 €/kWh)	Criação da rede de distribuição Adaptação das estruturas utilizadoras

No entanto, no âmbito do PNAER, os objectivos para 2020 relativos à parcela do consumo de energia para aquecimento e arrefecimento com base em FER, não incluem a construção de infra-estruturas relevantes de aquecimento e arrefecimento urbanos, (tendo-se antes optado por apostar na eficiência energética em unidades renováveis e produção distribuída, como as soluções de solar térmico). Assim sendo, não é expectável uma promoção concertada a nível

nacional de um investimento significativo em infra-estruturas de aquecimento e arrefecimento urbanos.

Nestas circunstâncias, a utilização da energia térmica proveniente das unidades de biogás, deve ser equacionada em função das especificidades locais da zona de implantação.

Esta solução pode ser interessante, nomeadamente, para construção de infra-estruturas de raiz, construção de novos edifício ou remodelações profundas.

A estratégia de distribuição e venda de energia térmica ao nível local, implicará a articulação com os planos de ordenamento e desenvolvimento de zona de intervenção de cada central de biogás.

## 4.6 Análise resumo

Ao longo desta secção foram detectadas forças, fraquezas, ameaças e oportunidades, relativas à colocação dos produtos energéticos provenientes do biogás no mercado e cuja análise demonstra os aspectos a seguir apresentados.

Forças
<p>Projecto de grande valia em termos económicos, sociais e ambientais, com impacto inegável ao nível local</p> <p>Tecnologia com impactes bem estudados e reconhecidos.</p> <p>Possibilidade de realização de contratos de venda da energia e / ou do gás a longo prazo, que assegurem tarifas que permitam rentabilizar o investimento, pelo menos durante o respectivo período de recuperação.</p>
Fraquezas
<p>Incerteza quanto à possibilidade de comercialização da energia térmica, por inexistência de infra-estruturas adequadas</p> <p>Incerteza quanto à possibilidade de comercialização de biometano, utilizando as infra-estruturas e circuitos do GN, por inexistência de regulamentação.</p>
Ameaças
<p>Definição de tarifários por parte da DGGE com um coeficiente Z no mínimo igual a 7</p> <p>Não atribuição de ponto de ligação à rede de distribuição eléctrica.</p> <p>Dependência das condições impostas pelos grandes clientes</p>
Oportunidades
<p>Pressões da UE para a promoção e o incentivo da utilização do biogás para produção de energia eléctrica em Portugal</p> <p>Pressões da UE para a promoção e o incentivo da utilização do biometano Portugal</p> <p>Possibilidade de investir em tecnologias de vanguarda ao nível europeu (células de combustível)</p> <p>Possibilidade de apostar em energias de vanguarda (gás natural, biogás e hidrogénio), pouco poluentes, provenientes de fontes renováveis e de generalizada utilização futura</p>

## **4.7 Compostos e fertilizantes orgânicos**

Do processo de digestão anaeróbia, resulta uma matéria digerida, rica em nutrientes minerais e em matéria orgânica. A aplicação de um tratamento complementar, por exemplo de compostagem, permite estabilizar a biomassa, higienizá-la (reduzindo os organismos patogénicos presentes) e garantir que os respectivos parâmetros físico-químicos cumpram o normativo de referência.

A adição de outras materiais durante a compostagem ao efluente digerido, permitem colmatar as deficiências nutricionais e adaptar o produto final às necessidades da zona de deposição.

Por ser sujeito a um processo de higienização, estabilização e complemento nutricional o composto orgânico apresenta-se como solução confiável e beneficia de aceitação generalizada por parte de agricultores, jardineiros e produtores florestais. (Mata-Alvarez, 2000)

Este composto é susceptível de aplicação como:

- Fertilizante agrícola ou florestal
- Camada de cobertura de áreas degradadas, aterros ou áreas sujeitas a intervenção humana (ex: pedreiras e taludes e bermas de estradas). Neste caso, as características físico-químicas do composto permitem recuperar as características necessárias ao desenvolvimento da vegetação.

Apresenta vantagens ao nível de :

- Actuação como fonte de nutrientes para as culturas
- Aumento do teor de matéria orgânica no solo
- Aumento da produção de matéria seca e a capacidade de absorção de N (azoto), P (fósforo); Ca (cálcio); Mg (magnésio) e Zn (zinco).
- Melhoria da estrutura do solo.
- Combater a erosão dos solos nacionais.

### **4.7.1 Caracterização da situação em Portugal**

Em Portugal, as diferenças entre os solos são visíveis de norte a sul do país e justificam-se pelas grandes diferenças na topografia e geologia. Os solos portugueses de boa aptidão agrícola são uma minoria, devido ao clima mediterrânico e à distribuição da precipitação ao longo do ano, contribuem para a forte erosão dos solos.

No Relatório do Estado do Ambiente, 1999, Capítulo Solos, são apresentadas as seguintes conclusões em relação à qualidade dos solos portugueses e aptidão agrícola:

*“De tudo o que foi apresentado, e procurando fazer um resumo, relativamente à qualidade dos solos e sua vulnerabilidade à desertificação pode afirmar-se que:*

- apenas 8% dos solos são de boa qualidade, 25% de qualidade moderada e 66% de baixa qualidade;*
- em cerca de 90% do território nacional, 69% dos solos possuem risco elevado de erosão, 24% risco intermédio e apenas 5% dos solos são dificilmente erodíveis;*
- a área relativa do território nacional com risco potencial elevado de erosão é quase o dobro do mesmo indicador para a União Europeia;*
- as áreas relativas dos solos com risco elevado de erosão variam significativamente no país, com maiores valores na região de Lisboa e Vale do Tejo e Alentejo;*
- 72% dos solos são impróprios para a agricultura, restando assim 28%, dos quais apenas 10% possuem capacidade de uso elevada.”*

No mesmo relatório é ainda referido que:

*“A fragilidade química/mineral evidente da maioria dos solos portugueses, resultante das suas características de pH e de CTC, aumenta o papel preponderante que a matéria orgânica do solo assume. Deve salientar-se que a matéria orgânica do solo é uma importante fonte de nutrientes, elemento estabilizador da estrutura do solo e substrato da desejada intensa actividade biológica, estando directamente relacionada com a sua capacidade produtiva e consequente resistência à erosão; está também relacionada com a capacidade de imobilização e decomposição dos pesticidas aplicados. Apenas 27,5% do território continental têm quantidade de matéria orgânica considerada média ou alta, devendo, pois, uma política agrícola responsável ter como prioridade a sua conservação.”* Tabela 4.7

Tabela 4.7 Características dos solos incluídos na SAP, em Portugal Continental

	Alto		Médio		Baixo	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
<b>CTC*</b>	227.700	4,2	3.757.070	70,2	1.362.780	25,5
<b>Matéria orgânica**</b>	1.468.850	27,5	116.650	2,2	3.762.120	70,4
<b>pH***</b>	631.000	11,8	3.762.120	5,3	4.434.840	82,9

\* Capacidade de troca catiónica (alto >20, médio entre 10-20, baixo <10 meq/100 g de solo)

\*\*Matéria orgânica (alto >2%, médio entre 1%-2%, baixo <1%)

\*\*\* pH (alto >6,5; médio entre 5,5-6,5; baixo <5,5)

Nota: os valores consideram uma Superfície Agrícola Utilizada de 5.400.000 ha.

(Fonte: Ministério Ambiente, 1999 adaptado de Alves, 1989)

In: Relatório do Estado do Ambiente, 1999, Solos

A título de exemplo, a região do Douro é uma das mais pobres em matéria orgânica, que é um elemento fundamental para os solos de produção. Com o emprego dos compostos orgânicos,

consegue-se melhorar a eficácia dos adubos químicos, a capacidade de retenção da água e assim melhorar a qualidade das uvas e dos vinhos.

Na zona de produção de vinha na região demarcada do Douro, 90% da área possui um teor de matéria orgânica no solo inferior a 2%, classificado como médio, podendo em alguns casos apresentar valores na ordem dos 0,5% (baixo). Tal reflecte-se ao nível da desestruturação do solo, da fraca capacidade de retenção de água e da difícil gestão da disponibilização de nutrientes às plantas. A Tabela 4.8 apresenta um breve resumo da caracterização da zona vitivinícola do Douro em termos da matéria orgânica disponível no solo e das necessidades de composto orgânico.

Tabela 4.8 Caracterização da zona vitivinícola do Douro

Área de produção de vinho	35.000 hectares
Área carenciada em matéria orgânica (-2%)	30.000 hectares
Incorporação média de composto por hectare	3,125 ton/ano
Necessidade anuais de composto	93.750 ton/ano
Área carenciada em matéria orgânica (+2%)	5.000 hectares
Incorporação média de composto por hectare	2 ton/ano
Necessidade anuais de composto	10.000 ton/ano
Necessidades anuais de composto da região vinícola do Douro (valor estimado)	103.750 ton/ano

Fonte: DRA

Atendendo a este cenário, só a região de produção vinícola do Douro tem capacidade para absorver a totalidade da produção de composto de 3 centrais de biogás, com uma capacidade de tratamento média de 100.000 ton / ano.

Segundo dados da Direcção Regional de Agricultura do Norte (DRAN), outras zonas que pelas características dos solos serão potenciais compradores destas matérias são, para além do Douro, o Ribatejo, o Alentejo e as Beiras.

Segundo esta entidade, sendo Portugal um país com vocação agrícola, apresenta em contrapartida solos com baixo teor de matéria orgânica. Esta situação tem vindo a agravar-se devido às condições naturais já referidas e à adopção de práticas de fertilização assentes em compostos de síntese. No entanto, a actual prevalência da utilização de compostos químicos por parte dos agricultores nacionais, tende a alterar-se porque:

- A aquisição destes fertilizantes representa uma pesada sobrecarga nos custos de exploração do agricultor.
- A sua utilização continuada tem repercussões negativas ao nível da fertilidade do solo, da água e do ar.
- Os consumidores finais demonstram uma crescente sensibilidade e preocupação em relação à qualidade e segurança dos géneros alimentares.

Segundo os Indicadores Agro-Ambientais 1989-2007 (INE, 2009) a agricultura nacional tem reduzido a intensidade de incorporação de energia (Gj/ha), sobretudo no que se refere à energia incorporada de forma indirecta através dos fertilizantes azotados.

Se por um lado, o índice de preços dos fertilizantes e correctivos do solo tem apresentado desde 2003, uma tendência sistemática e acentuada de crescimento, por outro essa tendência não foi acompanhada pelo índice de preços de produtos agrícolas no produtor, o qual evoluiu de forma bastante mais modesta. Desta forma, a diferença entre encargos com energia e proveitos da venda dos produtos agrícola tem vindo a reduzir-se. Em consequência, assistiu-se à perda de atractividade do mercado de produtos agrícolas e à quebra de consumo dos meios de produção de custo elevado, onde se incluem os fertilizantes azotados.

Assim, factores como a evolução desfavorável dos preços agrícolas, o aumento dos preços dos fertilizantes agrícolas e a implementação de políticas que incentivam o recurso a métodos de produção mais amigos do ambiente, têm vindo a contribuir para a desmaterialização da agricultura e reduzir a incorporação de energia (fertilizantes sintéticos) nos processos de produção agrícola.

O composto orgânico colocado no mercado pode ser aditivado em função das características e necessidades do solo onde será aplicado, tal como acontece em outros países. Uma rede de centrais tem potencial colocar no mercado uma vasta gama de compostos.

No âmbito das preocupações da UE e dos consumidores, tem vindo a ser implementada em Portugal, com o apoio das DRA's e das cooperativas agrícolas uma estratégia de promoção da produção integrada, já implementada para a vinha e o milho. No contexto desta estratégia, as unidades agrícolas aderentes comprometem-se a cumprir determinadas regras de produção, que contemplam a interdição de determinados produtos químicos e a promoção de práticas de produção mais saudáveis e amigas do ambiente.

Nestas circunstâncias prevê-se um aumento da procura de compostos orgânicos, por parte da generalidade dos agricultores nacionais, quer para fazer face aos problemas de desestruturação e fertilização do solo, quer como forma de controlar os seus custos de exploração, quer para fazer face aos requisitos das formas de produção em protecção integrada ou em agricultura biológica.

O composto orgânico, se cumprir os requisitos de qualidade para aplicação no solo, pode ser encaminhado para uma vasta gama de potenciais compradores, dos quais poderão constar:



Tabela 4.9 Potenciais compradores do composto produzido nas centrais de biogás

Potenciais compradores
Cooperativas agrícolas locais
Associações de produtores agrícolas
Produtores individuais
Empresas de produção e / ou revendedores de composto orgânico
Produtores e associações de agricultores
Empresas de jardinagem
Produtores em regime biológico
Produtores em regime de protecção integrada
Particulares
Exportadores

#### 4.7.2 Concorrência

Os compostos orgânicos em circulação junto dos produtores nacionais são importados de países da EU ou adquiridos às centrais de compostagem que integram os sistemas de tratamento de FORSU. Os primeiros apresentam maior qualidade, mas também um custo de aquisição mais elevado. Os segundos embora mais acessíveis, apresentam-se frequentemente contaminados com resíduos de vidro ou plástico e não asseguram a constâncias dos parâmetros de qualidade. O tipo de matérias e o grau de contaminação com outros resíduos condiciona fortemente a qualidade final do composto. A falta de sensibilidade dos cidadãos para a realização de uma triagem doméstica dos resíduos, compromete todos os processos a jusante, desde a recolha ao tratamento e ao encaminhamento dos produtos e subprodutos resultantes.

Qualquer entidade que pretenda trabalhar os resíduos domésticos do cidadão comum, terá que enfrentar o obstáculo da deficiente ou mesmo inexistente segregação na origem.

Outras unidades integradas nos sistemas multimunicipais de resíduos podem representar uma ameaça relativa às centrais de biogás, se as suas unidades de compostagem conseguirem garantir padrões de qualidade mínimos do composto colocado no mercado.

Outros potenciais concorrentes são as unidades de produção de fertilizantes orgânicos. Ao nível nacional, o levantamento junto das cooperativas agrícolas da região permitiu apurar que a maioria dos compostos comercializados tem origem em outros países da UE, nomeadamente da França.

Tabela 4.10 Produção de composto orgânico

Concorrentes	Estações de compostagem dos sistemas multimunicipais
	Produtores nacionais
	Produtores de outros países

Actualmente, em virtude do crescimento exponencial do número de ETAR's tem-se vindo a registar o aumento do número de agricultores que utilizam estas matérias para fertilização do solo, ou que utilizam as suas propriedades como um aterro rudimentar de lamas.

Tabela 4.11 Produção de lamas de ETAR, para fertilização

	Estações de tratamento de águas residuais
--	---

A UE emitiu recentemente regulação restritiva relativamente à utilização das lamas de ETAR em solos agrícolas, dependendo a sua aplicação de autorizações prévias que atendem às características das lamas e dos solos a afectar.

Estas matérias na sua maioria não representam um substituto adequado aos compostos orgânicos, principalmente por não se apresentarem suficientemente estabilizadas, por provocarem problemas de colmatção do solos e por poderem dar origem a problemas ambientais.

Dependendo das suas características as lamas podem ser sujeitas a secagem (por diversos métodos); desengorduramento ; encaminhamento para aterro de resíduos banais ou perigosos, compostagem, digestão anaeróbia ou incineração.

Por estas razões, prevê-se, num futuro próximo, o encaminhamento de grande parte das lamas de ETAR para outros destinos, que não a aplicação agrícola.

### 4.7.3 Análise resumo

Em relação à colocação do composto orgânico no mercado, as centrais de biogás apresentam as seguintes forças, fraquezas, ameaças e oportunidades, cuja análise demonstra os aspectos a seguir apresentados.

---

#### Forças

---

Independência face aos sistemas de recolha multimunicipal de resíduos

Possibilidade de definir critérios de selecção, aceitação e rejeição dos resíduos a aceitar na central de biogás, por forma a otimizar a eficiência e eficácia dos processos e a maximizar a qualidade dos produtos finais.

Possibilidade de controlo dos custos de produção e do preço final do composto colocado no mercado (subproduto)

Possibilidade de diferenciar o composto pela qualidade, sem comprometer o preço

Possibilidade de adequar as características do composto às necessidades do utilizador, criando várias gamas destinadas a diversas zonas de aplicação (criação de produto personalizado).

---

#### Ameaças

---

Possibilidade de encharcamento do mercado com composto orgânico proveniente das unidades de compostagem ou digestão anaeróbia em fase de arranque ou construção (ex: LIPOR, BRAVAL)

Possibilidade de desgaste da imagem do composto orgânico em resultado da comercialização de produtos de qualidade inferior por parte da concorrência. Ultrapassar esta ameaça exige:

- A negociação de contratos de recolha de resíduos agrícolas e de colocação de composto junto dos associados com as cooperativas agrícolas
- A aposta em rigorosos parâmetros de qualidade e eventualmente criação de uma imagem de marca

---

#### Oportunidades

---

Promoção dos modos de agricultura biológica e em produção integrada

Necessidades de matérias orgânicas da generalidade dos solos nacionais, particularmente da região vinícola do Douro e da região do Alentejo.

---



## **5 Tecnologia e Funcionamento**

### **5.1 Componentes e operação**

A tecnologia do biogás encontra-se amplamente testada, estudada e amadurecida. Nos pontos seguintes serão sumariamente descritos os componentes básicos de uma central de biogás, sendo igualmente descrito o processo de funcionamento.

Os requisitos e pressuposto de funcionamento de uma central de biogás considerada adaptada aos objectivos a atingir e às características nacionais de abastecimento de matérias de escoamento de produtos, serão descritos no ponto 5.2.

#### **5.1.1 Objectivos a atingir**

Criação de rede de unidades industriais de tratamento de resíduos e produção de energia, ambientalmente eficazes, financeiramente sustentáveis e estruturadas em conformidade com o normativo comunitário em vigor, sem descurar as linhas de intervenção delineadas para futuro.

Estas centrais deverão proporcionar:

- Tratamento e valorização energética de resíduos biodegradáveis, no concelho de implantação e concelhos circundantes (zona de intervenção).
- Uma resposta de bases local, adequada às necessidades de escoamento de resíduos industriais, agrícolas, comerciais e domésticos gerados na zona de intervenção de cada central.
- Contribuir para a resolução dos graves problemas ambientais resultantes de uma forte incidência de actividades de pecuária intensiva, de indústrias agro-alimentares, em muitos casos agravados por uma forte densidade populacional.
- O aproveitamento da biomassa disponível e gerar energia eléctrica e térmica, para abastecimento local.

#### **5.1.2 Descrição das componentes**

A digestão anaeróbia decorre sempre num digestor fechado que pode ser classificado em função da temperatura, do teor de humidade e da separação das fases. (Monnet).

Uma central de biogás para valorização material e energética de resíduos integra os seguintes sistemas e respectivas componentes:

- ☐ Sistema de recolha por camiões ou pipe-line (opcional nas duas situações)
- ☐ Sistema de armazenamento das matérias digeríveis
- ☐ Sistema de recepção
  - ☐ Tanque de recepção e injeção de gorduras (opcional)
  - ☐ Tanque de homogeneização de resíduos
- ☐ Sistema de Digestão
  - ☐ Digestor anaeróbio
  - ☐ Tanque de armazenamento do produto digerido
  - ☐ Tanque de armazenamento de gás
- ☐ Sistema de purificação do gás
- ☐ Sistema de utilização do gás (central de co-geração)
- ☐ Sistema de tratamento dos efluentes e das matérias geradas

### 5.1.3 Requisitos gerais

Ao abrigo do Regulamento 1774 /2002 e regulamentação posterior, uma central de biogás deve dispor de:

- Uma unidade de pasteurização/higienização<sup>13</sup>, equipada de :
  - Instalações de monitorização da temperatura
  - Dispositivo de registo em contínuo dos resultados
  - Sistema de segurança para garantir o aquecimento pretendido
- Meios adequados de limpeza e desinfeção dos veículos e contentores que saiam da unidade de biogás.
- Laboratório próprio ou contratado para realizar as análises necessárias

### 5.1.4 Requisitos de higiene

Ao abrigo do Regulamento 1774 /2002 e regulamentação posterior, uma central de biogás pode transformar :

- Matérias da categoria 2 se previamente transformadas pelo método 1 numa UTS da categoria 2
- Chorume e conteúdo do aparelho digestivo, separado do tubo digestivo, leite e colostro (sujeitas a tratamento prévio).
- Matérias da categoria 3 (sujeitas a tratamento de higienização/ pasteurização).

---

<sup>13</sup> **Nota:** a unidade de pasteurização não será obrigatória para as unidades que transformem apenas: subprodutos animais sujeitos ao método de transformação 1, matérias da categoria 3 sujeitas a pasteurização/higienização em outro locais

Uma central de biogás deve possuir ainda:

- zona de armazenamento das matérias, enquanto aguardam tratamento
- zona de limpeza de contentores, recipientes e veículos
- programa de controlo de pragas devidamente implementado
- procedimentos de limpeza
- planos de inspecções
- equipamentos de medição calibrados
- zona de armazenamento das matérias digeridas

### 5.1.5 Descrição do processo

As centrais previstas neste trabalho destinam-se a tratar qualquer tipo de mistura de resíduos biodegradáveis, já referenciados no capítulo anterior, tais como farinhas animais (carne e peixe), óleos vegetais, restos de colheitas, restos de cozinha e de mesa, lamas de depuração, para além de chorumes e dos efluentes pecuários, dependendo das disponibilidades locais de matérias.

O tratamento conjunto de matérias com origem e características diversificadas apresenta vantagens ao nível de:

- viabilização económica de uma central de biogás de grande dimensão mais fácil de concretizar, dado que existem vantagens de escala.
- produção melhorada de biogás, em termos de quantidade gerada por tonelada de resíduo e em termos de conteúdo de metano
- melhor manuseamento de resíduos
- mais fácil gestão dos *inputs* ao longo do ano, superando as quebras de abastecimento com carácter sazonal, próprias de algumas actividades
- reciclagem eficaz e eficiente de resíduos orgânicos diversos

Por sua vez, o tratamento conjunto de matérias com origem diversificada pode apresentar como desvantagem a dificuldade em assegurar uma alimentação constante ao processo.

As diferentes matérias, sujeitas em alguns casos a uma operação prévia de pasteurização / higienização (ex: matérias animais), são misturadas no tanque de homogeneização de resíduos e posteriormente encaminhadas para o(s) digestor(es).

Um ou mais tanques de betão ou aço, dotados de um sistema de agitação/ mistura, tapados, para controlo de odores, permitem ajustar as características finais do efluente a introduzir no digestor.

Os digestores, tanques construídos em aço, são dotados de sistema de aquecimento e de agitação, sistema de recolha de biogás e dispositivos de segurança para as linhas de efluente e de

gás. É fundamental que o digestor esteja dotado de um isolamento térmico adequado às condições locais, de forma a evitar as perdas térmicas do sistema e a minimizar as necessidades de utilização da energia térmica produzida.

As formas de isolamento térmico mais frequentemente utilizadas são (Santos, 2000)(2):

- construção do digestor parcialmente abaixo do nível do solo
- revestimento do digestor com materiais de origem sintética
- utilização de paredes duplas com caixa de ar, ou fluido permutador de calor
- utilização de materiais refractários

A digestão anaeróbia, ocorre em situação de total ausência de oxigénio. Neste meio, a decomposição da biomassa é levada a cabo por uma população de bactérias, que actuam sobre a estrutura de materiais orgânicos complexos, para obter a energia e os compostos necessários ao seu desenvolvimento.

O resíduo a digerir em geral não se encontram à temperatura adequada, pelo que é necessário fornecer o calor necessário ao aquecimento da mistura a digerir e à compensação das perdas térmicas ocorridas durante a digestão.

O aquecimento é realizado através da utilização de permutadores de calor internos ou externos ao digestor, que utilizam a energia térmica resultante da utilização do biogás, disponibilizada geralmente sob a forma de fluído (água quente).

As diferentes tecnologias classificam-se de acordo com o teor de sólidos do material em digestão e com a temperatura de operação:

- digestão anaeróbia seca ocorrendo com uma concentração total de sólidos superior a 22%, abaixo deste valor é digestão anaeróbia húmida;
- digestão mesófila (30 a 40°C) e termófila (50 a 65°C).

A digestão anaeróbia húmida num só estágio – forma mais simples - ocorrendo numa só etapa num reactor completamente misturado e operando com um teor de sólidos da ordem dos 3-8%, apresenta alguns problemas:

- formação de uma crosta no reactor que dificulta a boa mistura,
- as principais reacções do processo não podem ser separadas e optimizadas,
- na acidogénese o pH baixa enquanto que na metanogénese, mais lenta, tem um pH óptimo próximo de 7.

Estes problemas podem ser ultrapassados pelo desenvolvimento do processo em dois estágios, hidrólise + acidogénese num primeiro reactor a pH 6, seguida de metanogénese num segundo reactor a pH 7,5 – 8,2.



Na digestão anaeróbia seca têm sido desenvolvidos vários processos numa só etapa à qual se segue um estágio de pós-digestão, aeróbia, de alguns dias para estabilização do resíduo.

As principais vantagens do processo com elevado teor de sólidos relativamente ao de baixo teor de sólidos, reside no baixo consumo de água, na elevada produção de biogás por unidade de volume de reator e no menor esforço necessário na desidratação e deposição do digestato. (Tchobnoglous, 1993).

Quanto à temperatura de operação, a digestão pode ocorrer numa das três gamas principais de temperatura:

Tabela 5.1 Gamas de temperatura para a digestão anaeróbia

Regime	Gama de temperatura
Psicrofílico	20 – 25° C
Mesofílico	30 – 40° C
Termofílico	50 – 65° C

Fonte: Santos, 2000 (2)

Temperaturas mais elevadas envolvem em geral uma produção de biogás superior e apresentam a vantagem de eliminar parte da carga patogénica originalmente presente nos resíduos.

No entanto, a gama de microorganismos capazes de se desenvolverem na gama termofílica é limitada e as necessidades energéticas para aquecimento são maiores.

Na passagem pelo digestor a matéria orgânica presente no influente, pode ser reduzida entre 60 a 80%, em massa, sendo o resíduo digerido enviado para um tanque de armazenamento, que poderá funcionar, caso se justifique como segundo digestor.

Deste processo, resulta a produção de biogás. O biogás é uma mistura gasosa, em proporções variáveis de metano (50 a 75%), dióxido de carbono (25 a 40%) e outros gases. A sua produção ocorre naturalmente no fundo dos lagos, nos intestinos dos ruminantes e nos processos em que a decomposição da matéria orgânica, ocorra na ausência do oxigénio, por exemplo, em lixeiras e aterros.

Os gases presente no biogás, dependem do processo de digestão e das características dos resíduos digeridos. É um combustível inflamável e de características corrosivas.

Na Tabela 5.2 apresenta-se o intervalo de possíveis misturas dos gases que constituem o biogás, à saída do digestor.

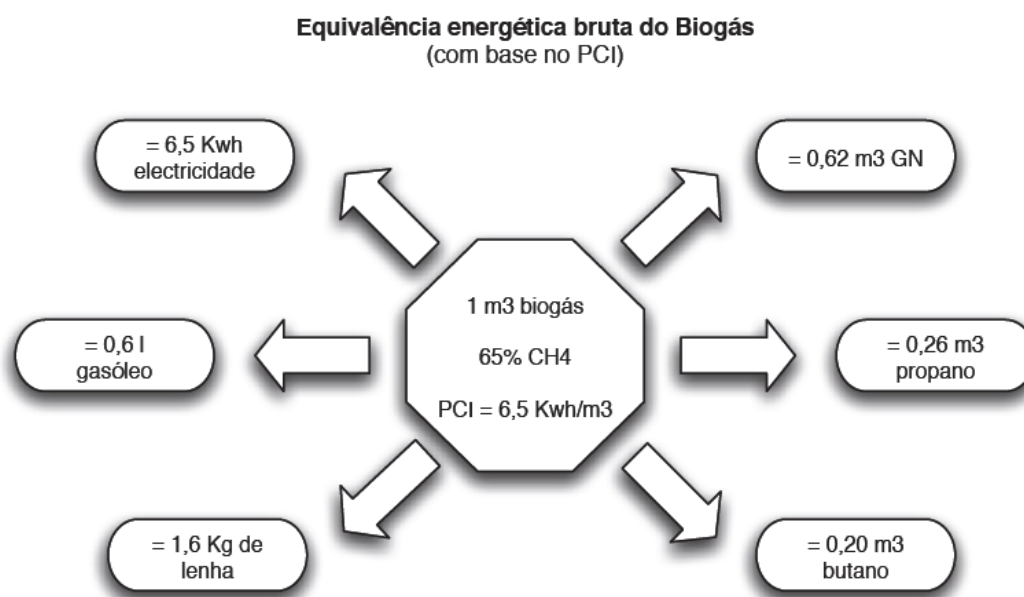
Tabela 5.2 Características técnicas do biogás, produzido por co-digestão (valores médios, fracção volumétrica)

Gás	Símbolo	% no biogás
Metano	CH <sub>4</sub>	60%-75%
Vapor de água	H <sub>2</sub> O	1%-6%
Azoto	N <sub>2</sub>	<2%
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	20%-40%
Hidrogénio	H <sub>2</sub>	1%-3%
H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> S	>2.000 ppm
NH <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>	0% -0,05%

Fonte: Wellinger (2001)

Em termos energéticos dos gases que compõem o biogás assume particular interesse o metano. O metano em estado puro (CH<sub>4</sub>), em condições normais de pressão (1 atm) e à temperatura de 0°C, apresenta um PCI (poder calorífico inferior) de 9,9KWh/m<sup>3</sup>. (Santos, 2002) (2)  
Assim sendo, quanto maior a percentagem de metano no biogás, mais elevado será o seu PCI.

Cada 1 m<sup>3</sup> de biogás, em termos de PCI, equivale a cerca de:



Adaptado de CCE 2000

Figura 5.1 Equivalência energética bruta do biogás

Em média, o biogás produzido por digestão anaeróbia de resíduos apresenta uma teor de metano variável entre o 60% e 70%, pelo que o PCI apresentará valores entre os 6 Kwh/m<sup>3</sup> e os 7 Kwh/m<sup>3</sup>. Na prática, esta equivalência é afectada pelas diferentes eficiências de conversão, que dependem directamente das características da tecnologia e do combustível utilizado.

Este gás, pode ser utilizado em sistemas de queima directa, substituindo combustíveis gasosos convencionais, ou em sistemas de co-geração ou de pilhas de combustível para produção simultânea de energia térmica e eléctrica.

A co-geração é a tecnologia mais utilizada nas centrais de biogás. O actual estado da tecnologia possibilita uma rentabilização de 90% do biogás sujeito a co-geração, através da conversão da energia química do biogás em energia térmica e eléctrica.

Os melhores resultados atingidos em termos de eficiência de conversão energética do biogás, rondam os 38% para motores com potência de 600 a 1000 Kw.

Quaisquer sistemas de utilização ou conversão de biogás exigem a depuração do mesmo. O recurso a técnicas mais ou menos apuradas de depuração depende da utilização prevista.

Os requisitos de um simples sistema de queima, serão muito menos exigentes dos de um sistema de co-geração ou de pilhas de combustível.

A depuração incide na remoção parcial de alguns constituintes presentes na mistura inicial de gases, nomeadamente:

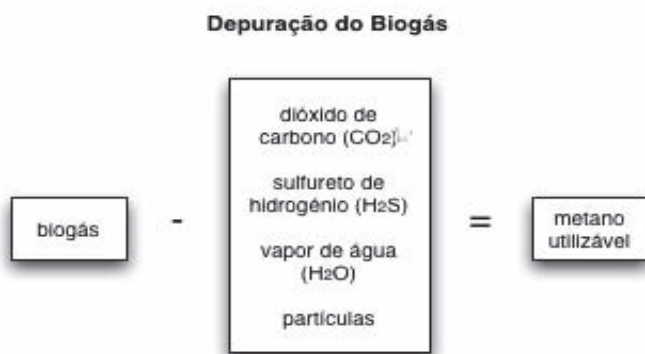


Figura 5.2 Constituintes a remover com a depuração do biogás

Fonte: Santos, 2000 (2)

Depois de sujeito a um processo de purificação, o biogás gerado durante a digestão é encaminhado para um sistema de armazenamento de gás, o gasómetro. Esta estrutura revela-se de grande utilidade para equalizar o fluxo de gás produzido, homogeneizar a qualidade do gás e proporcionar um caudal constante aos sistemas de utilização.

Os sistemas de armazenamento de biogás classificam-se segundo a pressão de armazenamento, dependendo da pressão necessária ao funcionamento do equipamento de utilização.

Tabela 5.3 Sistemas de armazenamento de biogás, por nível de pressão

Nível	Pressão	Características dos gasómetros
baixa	< 50 mbar	No próprio digestor (campânula fixa flutuante, volume fixo, telas sintéticas fixas ao digestor) Exteriores ao digestor (gasómetros de campânula fixas externos, sistemas de tela flexível)
media	10 bar<pressão<20 bar	Tanques de aço (exigem a depuração de H <sub>2</sub> S e a compressão prévia do gás)
alta	20 bar<pressão<350 bar	Garrafas a alta pressão (exigem a depuração de H <sub>2</sub> S e a compressão prévia do gás)

Fonte: Santos, 2000 (2)

A compressão, mediante a utilização de um ventilador ou de um compressor, pode ter diversos objectivos:

- reduzir o espaço de armazenamento
- concentrar o conteúdo energético (ex: para utilização em veículos)
- aumentar a pressão para vencer resistência ao fluxo do gás (ex: para injectar gás numa conduta de gás).
- proporcionar a pressão necessária ao funcionamento dos equipamento de conversão

Diferentes sistemas de equipamento de conversão de biogás exigem diferentes pressões, Tabela 5.4

Tabela 5.4 Intervalos típicos de pressão de funcionamento de equipamentos de conversão de biogás

Sistema de conversão	Intervalo típico de pressão (bar)
Motor de combustão interna (aspiração natural)	0,03 – 1,4
Motor de combustão interna ( <i>turbocharged</i> )	0,85 – 2,5
Caldeira a gás	0,02 – 0,7
Turbina a gás	10,5 – 12
Célula de combustível	3,5 – 5
Cilindros de armazenamento para veículos	250

Adaptado de CCE 2000

Em sistemas de co-geração, o gás purificado (à base de metano e dióxido de carbono), é conduzido para um sistema de co-geração e posteriormente transformado em energia eléctrica e calorífica.

Num grupo motor-gerador, o gerador permite a obtenção de energia eléctrica em cerca de 30% da energia química do biogás. O arrefecimento do óleo, do motor e dos gases de escape permite recuperar cerca de 50% da energia química do biogás sob a forma de energia térmica.

Parte do calor recuperado é utilizado para realizar o aquecimento dos digestores (40%) e manter a temperatura adequada ao processo de digestão.

O restante pode ser injectado em redes de aquecimento público ou vendido a unidades industriais ou comerciais localizadas na proximidade da central de biogás.

Da energia eléctrica produzida, parte é utilizada em auto-consumo e o remanescente (cerca de 80%) vendido à rede nacional de distribuição eléctrica.

Os efluentes e matérias geradas são sujeitos a tratamento adequado à produção de fertilizantes de elevada qualidade. O efluente digerido é desagregado nas suas fracções líquida e sólida. A fracção líquida é aplicável à agricultura como fertilizante em substituição de outros com origem química, dado que é rico em fósforo azoto e potássio.

As lamas e as fibras, originadas durante o processo e separadas do efluente digerido, são tratadas (em condições aeróbias e estabilizadas) e utilizadas quer como condicionadores do solo, quer como matéria-prima no fabrico de adubos organominerais. A fracção sólida deverá ser sujeita a um tratamento de estabilização, para parar o processo anaeróbio e para lhe conferir melhores qualidades para aplicação agrícola, eliminando a fitotoxicidade. A desidratação da fracção sólida é uma opção frequentemente utilizada, quer para facilitar o manuseamento quer para utilizar em incineração. (Edelmann)

Os efluentes resultantes do processo são incorporados num tratamento complementar, (ex: lagunagem ou digestão aeróbia), por forma a assegurar o cumprimento da legislação referente à realização de descargas em meio hídrico.

Um esquema do processo de funcionamento é apresentado a seguir.

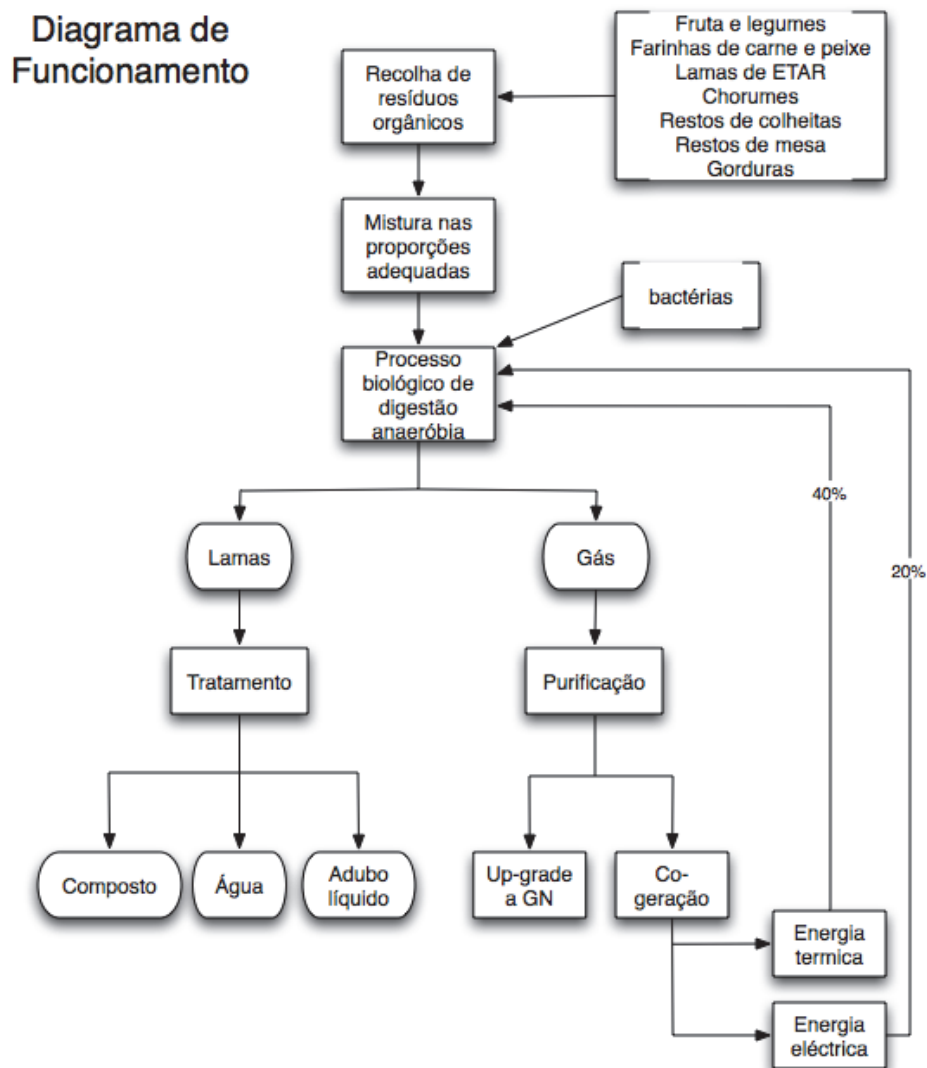


Figura 5.3 Circulação dos fluxos materiais numa central de biogás

Fonte: Do autor

### 5.1.6 Análise resumo

Em relação à tecnologia e funcionamento, as centrais de biogás apresentam as seguintes forças, fraquezas, ameaças e oportunidades, cuja análise demonstra os aspectos a seguir apresentados.

Forças
Possibilidade de usufruir das experiências levadas a cabo em outros países e outras unidades similares.
Possibilidade de criar uma unidade de raiz em conformidade com as recentes exigências da UE.
Grande disponibilidade de informação técnica relevante.
Fraquezas
Indefinição quanto à possibilidade de rentabilização da energia térmica
Ameaças
Não atribuição de ponto de ligação por parte da EDP
Dependência dos preços fixados pelos grandes clientes das energias
Dependência das condições de abastecimento fixadas pelos grandes clientes.
Oportunidades
Tecnologia amadurecida e testada
Possibilidade de contacto e determinação dos problemas e sucessos das instalações similares já em funcionamento.
Obrigatoriedade no encaminhamento dos resíduos industriais e comerciais para destinos aprovados.
Tendência para um crescente rigor dos destinos dados aos resíduos agrícolas. O não cumprimento da lei pode inviabilizar a obtenção das licenças de laboração.
Obrigatoriedade da promoção do biogás em Portugal pela UE e a necessidade de dar cumprimento ao plano estratégico para redução da dependência energética e para redução de gases com efeito de estufa.

## **5.2 Pressupostos de funcionamento de uma central tipo**

O planeamento de uma unidade de produção de biogás de acordo com o modelo centralizado deve ser realizado com extremo cuidado e detalhe. Desde o início, devem ser concebidas soluções holísticas que envolvam as componentes ambiental, agrícola e energética. Os projectos de biogás são complexos, envolvendo diferentes actores que devem trabalhar em conjunto. Assim, deverá ser direccionado um esforço considerável para as fases de planeamento e para as condições específicas de instalação de cada central (Alves, 2006).

A análise a seguir exposta atende quer a informação recolhida em bibliografia consultada, quer junto de operadores de centrais, através de contactos pessoais ou de informações disponibilizadas pelos mesmos em diversos suportes. As condições de funcionamento apresentadas seguem o padrão médio das centrais estudadas. O mix de matérias seleccionado atende ao contributo de cada categoria de matéria para o quantitativo global em termos nacionais.

Depois de estimada a capacidade e os parâmetros de funcionamento de uma central-tipo, são apurados os outputs expectáveis. Com base na informação recolhida realiza-se uma análise da viabilidade económica da central e uma breve avaliação do risco para o investidor.

### **5.2.1 Capacidade**

As centrais de biogás podem ser construídas com diversas capacidades, podendo ser dimensionadas para um único gerador de resíduos ou para tratar os resíduos provenientes de diversas unidades. Os dados referentes a algumas centrais de biogás, em funcionamento, são a seguir apresentadas.

O estudo publicado pelo Ministério da Agricultura Dinamarquês, relativo às centrais de biogás em funcionamento no território apresenta os valores que constam da Tabela 5.5. Nesta análise foi utilizada uma paridade cambial de 1€ (euro) para 7,5 DKK (coroas dinamarquesas).

O investimento na generalidade das centrais contempla tanques de pré e pós-tratamento, pipeline e central de co-geração. Em alguns casos pontuais, os custos de investimento consideram apenas a componente de DA e excluem a central de co-geração.

Como se observa no quadro apresentado, as centrais de maior dimensão apresentam melhor performance técnica e maior potencial de rentabilidade.

Embora assumindo que as centrais de qualquer dimensão possam apresentar a mesma produção de energia eléctrica, as centrais de maior dimensão permitem obter menores custos unitários de produção e menores custos de investimento por unidade de ROB a tratar.



Paralelamente, assume-se que centrais de maior dimensões beneficiem de economias de escala e apresentem menores necessidades energéticas, no que concerne aos consumos de energia térmica e eléctrica, do que centrais de menor dimensão, que apresentam menores eficiências de funcionamento.

Tabela 5.5 Custos de Investimento e capacidades de tratamento

Nome da Central	Custo de Investimento (Mill DKK)	Custo de Investimento (10 <sup>3</sup> €)	Capacidade de tratamento (ton/dia)	Capacidade de tratamento (ton/ano)	Custo Investimento (€/ton/ano)
Vegger	12,40	1 653	54	19 170	86
Davinde	13,40	1 787	59	20 945	85
Sinding - Ørre	26,20	3 493	135	47 925	73
Fangel	25,30	3 373	135	47 925	70
Ribe	45,30	6 040	420	149 100	41
Lintrup	43,60	5 813	547	194 185	30
Lemvig	55,20	7 360	437	155 135	47
Thorsø	29,10	3 880	261	92 655	42

Fonte: Bioenergy Department, University of Southern Denmark (2000)

Pelas razões apresentadas, que confirmam as mais recentes tendências para instalação de centrais de DA ao nível europeu, os cálculos a seguir apresentados, referem a uma central tipo com capacidade para tratar 100.000 toneladas de resíduos por ano.

A análise da Tabela 5.5, revela que os custos de Investimento podem variar entre os 30€ por tonelada tratável por ano, para as centrais de maior dimensão e os 86€ por tonelada tratável por ano, para as centrais de menor capacidade. No caso das centrais expostas, há que considerar que são em geral centrais já antigas que tiveram que ser sujeitas a investimentos de adaptação e actualização facto que vem desonerar o investimento que no presente se realizou em cada uma.

Segundo, informações prestadas por construtores e operadores de centrais de DA e co-geração, a instalação destas unidades implica um custo médio de investimento variável em função da tecnologia, dos objectivos a atingir e das características das matérias a digerir.

A tecnologia aplicada ao tratamento de lamas de ETAR, por exemplo, apresenta custos de investimento bem mais baixos dos que decorrem da sua aplicação ao tratamento de RSU's. Margarida Monte (2010), refere no decurso do estudo das centrais de biogás aplicadas ao tratamento de lamas de ETAR, um custo de investimento em DA e co-geração que varia entre os 17€ e os 34€, por tonelada tratável por ano.

Atendendo ao exposto e com base em critérios de precaução, atendendo às instalações já em funcionamento com semelhante capacidade, foi considerado na caracterização da central tipo, um valor de investimento total (co-geração e DA) de 85 euro por tonelada tratável por ano.

### 5.2.2 Pressupostos de funcionamento

Os pressupostos da análise de viabilidade económica de uma central de biogás tipo são a seguir apresentados. Baseiam-se no contacto directo com operadores e construtores de centrais de biogás e em bibliografia científica consultada.

Ao nível dos parâmetros gerais de funcionamento, foram considerados cerca de 8 dias de paragem por ano, para operações de manutenção curativa e preventiva, assim como as operações de limpeza necessárias ao bom funcionamento da estrutura (Tabela 5.6).

Tabela 5.6 Parâmetros gerais de funcionamento

Meses de funcionamento por ano	11,9	meses
Dias de funcionamento por ano	357	dias
Pessoal necessário à central de biogás	4	colaboradores

No âmbito do presente estudo foram consideradas as produções específicas de cada tipo de matéria, conforme consta da Tabela 5.8. Segundo os cálculos realizados, a produção média de biogás por tonelada de resíduo tratado varia entre os 120 e os 130 m<sup>3</sup>, dependendo da mistura de matérias utilizadas. A literatura da matéria apresenta uma produção média de 130m<sup>3</sup> de biogás por tonelada de resíduos tratados (Murphy and Power, 2006).

Desta forma, como referência foi utilizado o valor que consta da Tabela 5.8.

Tabela 5.7 Parâmetros técnicos de funcionamento

Percentagem de metano no biogás	65%
PCI (Poder calorífico inferior) do biogás	6,5 kWh
Produção de biogás (valor indicativo)	120 m <sup>3</sup> /ton resíduo
Produção de energia eléctrica (valor indicativo)	1,5 kWh / m <sup>3</sup> de biogás
Conversão dos resíduos em composto	18% das matérias recebidas
Conversão dos resíduos em fertilizantes líquido	50% das matérias recebidas

Não foi considerado o acréscimo de biogás que pode advir dos tanques de pós-digestão e que pode ascender a 20% do valor obtido nos tanques de digestão.

Murphy considera uma fracção seca sólida de 40% nos resíduos tratados e uma transformação em composto de 65% dessas matérias

Os mesmos autores Murphy e Power (2006) consideram que 26% das matérias recebidas são transformadas em composto orgânico (mas tratando apenas da FORSU). No caso em estudo considerando a inclusão dos resíduos agrícolas, que apresentam um menor teor de sólidos esta percentagem será menor. Foi considerada uma percentagem de conversão das matérias recebidas em composto de 18%.

Da consulta de diversas fontes, construiu-se a Tabela 5.8 referente à eficiência na conversão da matéria orgânica em biogás.

Tabela 5.8 Eficiência da conversão da matéria orgânica em biogás

Tipo de resíduo	ST (%)	SV (%)	SV/ST (%)	m3 CH4 por kg SV	m3 CH4 por ton SV	m3 CH4 por ton resíduo	% CH4 no biogás	m3 biogás por ton SV	m3 biogás por Kg SV	m3 biogás por ton resíduo
Conteúdos digestivos de bovinos	12,0%	9,6%	80%	0,40	400,00	38,40	70%	571,43	0,57	54,86
Conteúdos digestivos de suínos	12,0%	9,6%	80%	0,46	460,00	44,16	70%	657,14	0,66	63,09
Lamas de flotação de matadouros	5,0%	4,0%	80%	0,54	540,00	21,60	70%	771,43	0,77	30,86
Lamas das industrias de peixe	4,0%	3,2%	80%	0,25	250,00	8,00	70%	357,14	0,36	11,43
Óleo de peixe	90,0%	81,0%	90%	0,80	800,00	648,00	70%	1142,86	1,14	925,71
Soro	5,0%	4,5%	90%	0,33	330,00	14,85	70%	471,43	0,47	21,21
Soro concentrado	10,0%	9,0%	90%	0,35	350,00	31,50	70%	500,00	0,50	45,00
Gorduras (óleo de girassol / margarinas)	95,0%	85,5%	90%	0,80	800,00	684,00	70%	1142,86	1,14	977,14
Alcool	40,0%	38,0%	95%	0,40	400,00	152,00	70%	571,43	0,57	217,14
Lamas de lixiviação	98,0%	39,2%	40%	0,80	800,00	313,60	70%	1142,86	1,14	448,00
Resíduos de destilação	n.d	n.d	n.d	0,50	500,00	n.d	70%	714,29	0,71	0,00
Gorduras de separadores	n.d	n.d	n.d	1,60	1600,00	n.d	70%	2285,71	2,29	0,00
Óleos vegetais usados	n.d	n.d	n.d	1,05	1050,00	n.d	70%	1500,00	1,50	0,00
Lamas de ETAR	8,0%	5,6%	70%	0,35	350,00	19,60	70%	500,00	0,50	28,00
Farinha de carne e osso	97,0%	67,9%	70%	0,38	380,00	258,30	70%	439,11	0,44	369,00
Glicerina	95,0%	90,3%	95%	0,43	430,00	350,00	70%	614,29	0,61	500,00
Chorume de aves (galinha poedeira)	30,0%	20,0%	67%	0,42	420,00	84,00	70%	600,00	0,60	120,00
Chorume de aves (frango de engorda)	65,0%	44,0%	68%	0,14	140,00	61,60	70%	200,00	0,20	88,00
Processamento de legumes e fruta	35,0%	30,0%	86%	0,32	315,00	94,50	70%	450,00	0,45	135,00
RSU	18,0%	16,0%	89%	0,32	315,00	50,40	70%	450,00	0,45	72,00
Tipo de resíduo	Kg ST /m3 resíduo	Kg SV /m3 resíduo	SV/ST (%)	m3 CH4 por kg SV	m3 CH4 por ton SV	m3 CH4 por m3 resíduo	% CH4 no biogás	m3 biogás por ton SV	m3 biogás por Kg SV	m3 biogás por m3 resíduo
Chorume de suíno	37	28	74%	0,31	312,56	8,60	70%	446,52	0,45	12,28
Chorume de bovino	90	70	78%	0,20	200,00	14,00	70%	285,71	0,29	20,00

SV = Sólidos voláteis

ST = Sólidos totais

n.d. – valores não disponíveis

Fontes: Wellinger, 1997; Burton, 2003; Santos, 2000

### 5.2.3 Inputs

No capítulo 3 realizou-se o levantamento dos diferentes resíduos orgânicos susceptíveis de serem utilizados em digestão anaeróbia. Os resultados obtidos serviram de base a uma mistura média a utilizar na central tipo considerada neste capítulo. Assume-se que a central tem uma capacidade para tratar 100.000 toneladas/ano, ou seja, cerca de 280 toneladas/dia, para um período de funcionamento de 357 dias por ano.

O peso médio de cada categoria de matéria considerada no mix proposto, é equivalente ao peso dessa categoria no quantitativo de resíduos gerado ao nível nacional e susceptível de ser encaminhado para digestão anaeróbia.

Os quantitativos estimados para cada categoria, em função do seu peso ao nível nacional são apresentados na Tabela 5.9, Tabela 5.10 e da Tabela 5.11.

Tabela 5.9 Peso de cada categoria de resíduo na mistura de uma central tipo

<b>Categoria resíduo</b>	<b>Contributo médio para o mix a digerir</b>	<b>Quantitativos médios a incorporar no mix a digerir (ton)</b>
RSU	19,86%	55,57
RIBio	20,00%	55,96
Pecuário	60,00%	167,88
FCO	0,14%	0,39
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>279,80</b>

Tabela 5.10 Peso de cada espécie na geração de resíduos pecuários

<b>Espécie</b>	<b>Contributo médio para a geração de resíduos pecuários</b>	<b>Quantitativos médios a incorporar no mix a digerir (ton)</b>
Bovinos	60,18%	101,03
Suínos	16,46%	27,63
Ovinos	15,39%	25,84
Caprinos	1,09%	1,83
Equídeos	2,90%	4,87
Coelhos	0,47%	0,79
Aves	3,51%	5,89
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>167,88</b>

Tabela 5.11 Peso de cada categoria de matéria nos RSU's e nos RIBio's

<b>Categoria de matéria</b>	<b>Peso médio das matérias nos RSU (*) e nos RIBio's</b>	<b>Quantitativos médios a incorporar no mix a digerir (ton)</b>
Restaurantes	35%	19,45
Cantinas	15%	8,34
Mercados	40%	22,23
Verdes	10%	5,56
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>55,57</b>

(\*) Fonte: Valorsul, 2004, dados não publicados  
(adaptado)

### 5.2.4 Outputs

Para calcular o quantitativo de biogás produzido numa central-tipo aplicaram-se as percentagens que constam da Tabela 5.9, da Tabela 5.10 e da Tabela 5.11, correspondentes ao contributo de cada matéria no mix total, para estimar a composição da mistura.

A produção de biogás a partir de cada categoria de matéria baseia-se na informação apresentada na Tabela 5.8. Atendendo a que estes valores dizem respeito à DA de cada categoria isoladamente, é natural que num processo de co-digestão, a produção de biogás por tonelada de resíduo venha a apresentar valores muito superiores aos que correspondem à mera adição dos valores que correspondem a cada categoria tomada isoladamente, conforme obtido na Tabela 5.12.

Tabela 5.12 Estimativa da produção diária de biogás

Cálculo Diário					
Resíduos a tratar (ton)	Quantidades (ton)	SV (ton)	m3 CH4 produzidos	% CH4 no biogas	m3 Biogás produzido
Conteúdos de estômagos / vísceras de bovinos	10,0	1,0	384,0	70%	548,57
Conteúdos de estômagos / vísceras de suínos	10,0	1,0	441,6	70%	630,86
Farinha de carne e osso	0,5	0,3	129,0	70%	184,30
Chorume de aves (galinha poedeira)	5,0	1,0	420,0	70%	600,00
Chorume de aves (frango de engorda)	35,0	15,4	2 156,0	70%	3 080,00
Processamento de legumes e fruta	5,0	1,5	472,5	70%	675,00
RSU / RIBio	100,0	16,0	5 040,0	70%	7 200,00
<b>Sub-Total (1)</b>	<b>165,5</b>	<b>36,2</b>	<b>9 043,1</b>		<b>12 918,7</b>
Tipo de resíduo	Quantidades (m3)	Kg SV	m3 CH4 produzidos	% CH4 no biogas	m3 Biogás produzido
Chorume de suíno	25,0	687,5	214,9	70%	307,0
Chorume de bovino	85,0	5 950,0	1 190,0	70%	1 700,0
<b>Sub-Total (2)</b>	<b>110,0</b>	<b>6 637,5</b>	<b>1 404,9</b>	<b>1,4</b>	<b>2 007,0</b>
<b>Total (1) + (2)</b>	<b>275,5</b>	<b>6 673,7</b>	<b>10 448,0</b>		<b>14 925,7</b>

A quantidade de biogás estimada por este método é consistente com a informação disponibilizada para as centrais de biogás dinamarquesas, que digerem quase exclusivamente resíduos pecuários. No entanto, fica aquém dos valores propostos por Murphy and Power para o sistema DRANCO.

O valor obtido, de 14.925m<sup>3</sup> de biogás, corresponde a uma produção de 54m<sup>3</sup> de biogás por tonelada tratada, foi considerado muito baixo para a mistura proposta.

Desta forma, foi assumido como referência o valor proposto na bibliografia de 120m<sup>3</sup> de biogás por tonelada tratada.

Para o cálculo da electricidade produzida foi aplicada a seguinte fórmula:

$$E_{\text{elect}} = m_{\text{biogás}} \cdot \text{PCI}_{\text{biogás}} \cdot n_{\text{digestor}} \cdot n_{\text{eléctrico}}$$

em que:

$E_{\text{elect}}$  = Electricidade produzida (Kwh)

$m_{\text{biogás}}$  = Quantidade gerada de biogás ( $\text{m}^3$ )

$\text{PCI}_{\text{biogás}}$  = Poder calorífico inferior do biogás

$n_{\text{digestor}}$  = Rendimento do biodigestor (80%)

$n_{\text{eléctrico}}$  = Eficiência eléctrica da co-geração

A aplicação da fórmula associada aos parâmetros apresentados na Tabela 5.7, permitiu estimar a produção de energia eléctrica e térmica associada a uma central com capacidade para tratar 100.000 toneladas/ano, conforme apresentado na Tabela 5.12.

A eficiência da co-geração varia entre os 30% e os 38% para a energia eléctrica e os 45% e os 55% para a energia térmica, dependendo das opções tecnológicas seleccionadas. Para efeitos de análise da viabilidade foi utilizado um valor médio para a produção de energia eléctrica e térmica, que corresponde a uma eficiência de 34% para a primeira e 50% para a segunda.

Tabela 5.13 Cálculo da Energia Eléctrica e Térmica Produzidas

PCI do biogás Energia disponível no biogás		6,5 kWh/m <sup>3</sup> 214 890 kWh/dia	(65% metano)	
Eficiência da co-geração		Mínimo	Máximo	kWh/m <sup>3</sup> biogás
Energia eléctrica Energia Térmica	30%	38%	Mínimo 1,95	Máximo 2,47
	45%	55%		
Produção estimada de energia		Mínimo	Máximo	Média
		kWh	kWh	kWh
Por dia	Energia eléctrica Energia Térmica	64 467,00 96 700,50	81 658,20 118 189,50	73 062,60 107 445,00
				kWh / dia
Por mês	Energia eléctrica Energia Térmica	1 934 010,00 2 901 015,00	2 449 746,00 3 545 685,00	2 191 878,00 3 223 350,00
				kWh / mês
Por ano	Energia eléctrica Energia Térmica	22 724 617,50 34 086 926,25	28 784 515,50 41 661 798,75	25 206 597,00 37 068 525,00
				kWh / ano

Atendendo a um auto-consumo de energia eléctrica de 20% e de energia térmica de 40%, os quantitativos disponíveis para venda por ano ascendem a:

Tabela 5.14 Energia disponível atendendo ao auto-consumo

<b>Energia disponível por ano para venda (Atendendo ao auto-consumo)</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	
Energia eléctrica disponível para venda (80% produção)	18 179 694,00	23 027 612,40	20 165 277,60	kWh / ano
Energia térmica disponível para venda (60% da produção)	20 452 155,75	24 997 079,25	22 241 115,00	

Atendendo que em regime de co-geração, a eficiência global de um motor-gerador se apresenta na ordem dos 87%, a energia disponível para venda ascende a :

Tabela 5.15 Energia disponível corrigida

<b>Energia disponível por ano para venda (corrigida)</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	
Energia eléctrica disponível para venda (corrigida)	15 816 333,78	20 034 022,79	17 543 791,51	Kwh / ano
Energia térmica disponível para venda (corrigida)	17 793 375,50	21 747 458,95	19 349 770,05	

O cálculo dos quantitativos do composto orgânico e do fertilizante alcançáveis, resulta da aplicação dos parâmetros apresentados na Tabela 5.7 ao volume total de resíduos tratados por ano.

Em resumo, a produção média de uma central de biogás com capacidade de tratamento de cerca de 100.000 ton / ano ascende a cerca de 17 MWh/ ano de energia eléctrica e 19 MWh/ ano de energia térmica, susceptíveis de serem transaccionadas. Paralelamente disponibiliza 17,5 (10<sup>3</sup>) toneladas de composto orgânico e cerca de 49 (10<sup>3</sup>) m<sup>3</sup> de fertilizante líquido.

Tabela 5.16 Produção Média Anual por Categoria de Produto

<b>Produtos</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade produzida/ano</b>	<b>Toneladas Tratadas / ano</b>	<b>Quantidade produzida vendável /ton tratada</b>
Energia eléctrica	kWh	17 543 792		178,37
Energia térmica	kWh	19 349 770		196,74
Composto orgânico	Ton	17 480		0,18
Fertilizante líquido	m3	48 557		0,50
<b>Toneladas tratadas/ano</b>			<b>97 114</b>	

### 5.2.5 Pressupostos de Mercado

Em relação à colocação dos produtos e subprodutos no mercado foram considerados os seguintes pressupostos.

Foi considerado um preço de venda de energia eléctrica à EDP (€/kWh) = 0,116, conforme previsto na Tabela 4.5 Tarifas de remuneração da energia eléctrica produzida a partir dos resíduos, por tecnologia. Ao abrigo do DL 225/2007 o preço da energia eléctrica produzida a partir do biogás poderá variar entre os 115€/MWh e os 117€/MWh (valores médios indicativos no site: [www.dgge.pt/](http://www.dgge.pt/)) desde que não sejam ultrapassados os limites definidos para a potencia instalada em Portugal (150 MW) Em Dezembro de 2009 o biogás em Portugal dispunha de cerca de 91,5% (ou 137,3 MW) desta potencia ainda não utilizada.

Dado que o preço de venda da energia eléctrica é definido pelo Ministério da Economia, não serão expectáveis acréscimos significativos do mesmo, para os anos mais próximos.

Os preços apresentados para as vendas de produtos e prestação de serviços (Tabela 5.17) baseiam-se na análise realizada nos capítulos anteriores e em bibliografia consultada (Murphy, Webber), para além de serem consistentes com as estimativas das tarifas consideradas no PERSU II. Não foi considerada qualquer receita para a venda de energia térmica dado que exige condições específicas de transporte e distribuição que não se encontram disponíveis em Portugal.

Tabela 5.17 Receitas gerais de funcionamento

Preço médio de recepção de resíduos / tonelada	10,00	euro
Preço médio de recepção de FCO / tonelada	20,00	euro
Preço de venda de energia eléctrica à EDP (€/kwh)	0,116	euro
Preço de venda de energia térmica (€/kwh)	0,00	euro
Preço de venda de composto orgânico (€/ton)	100,00	euro
Preço de venda de fertilizante líquido (€/m3)	30,00	euro

Atendendo à actual conjuntura económica considerou-se no estudo uma taxa de crescimento de preços muito baixa, apenas o suficiente para cobrir a taxa de inflação (Tabela 5.18).

Tabela 5.18 Taxa prevista para o crescimento anual dos preços

Anos	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Taxa	1,00%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%

Fonte: GPEARI Ministério da Finanças e Administração Pública. Previsões macroeconómicas para a economia portuguesa (adaptado)



As taxas apresentadas atendem às previsões apresentadas pela CE, FMI; OCDE, Banco de Portugal e do Ministério das Finanças e da Administração Pública.

### 5.2.6 Análise de viabilidade

Considerou-se que a recepção de matérias equivale à prestação de um serviço à comunidade, referente à gestão de resíduos, que tem como contrapartida a cobrança de uma tarifa.

Por precaução considerou-se uma tarifa de recepção de matérias muito baixa. Atendendo ao cancelamento previsto no PERSU II das licenças especiais para deposição em aterro e à estratégia para a diminuição das matérias orgânicas em aterros será espectável o aumento das tarifas médias de recepção de resíduos para valores superiores aos 10€/tonelada.

Tabela 5.19 Receitas cobradas pela recepção de matérias (Euros)

Receitas associadas à recepção de matérias	unidade	Ano 1		
		Quantidade Anual (ton)	Tarifa (€) /unidade	Receitas Anuais (€)
Restos de mesa	ton	17 625	10,00	176 250
Frutas e legumes	ton	19 388	10,00	193 875
Farinhas de carne e osso	ton	176	20,00	1 763
Lamas agro-indústrias	ton	7 050	10,00	70 500
Chorume de aves	ton	1 763	0,00	0
Chorumes	ton	51 113	0,00	0
<b>Totais</b>		<b>97 114</b>		<b>442 388</b>

As vendas de produtos referem, como anteriormente apresentado, às vendas de electricidade, composto e fertilizante. As receitas provenientes da prestação de serviços referem ao serviço de recepção de resíduos.

Tabela 5.20 Receitas das vendas

### VENDA DE PRODUTOS

Unidade: Euro

PRODUTOS		Ano 1			Ano 2			Ano 3		
		Quantidade Anual	Preço Unitário	Receitas Anuais	Quantidade Anual	Preço Unitário	Receitas Anuais	Quantidade Anual	Preço Unitário	Receitas Anuais
Energia eléctrica	kWh	17 543 792	0,116	2 035 080	17 543 792	0,117	2 055 431	17 543 792	0,119	2 086 262
Energia térmica	kWh	19 349 770	0,000	0	19 349 770	0,000	0	19 349 770	0,000	0
Composto orgânico	Ton	17 480	100,000	1 748 048	17 480	101,000	1 765 528	17 480	102,515	1 792 011
Fertilizante líquido	m3	48 557	30,000	1 456 706	48 557	30,300	1 471 273	48 557	30,755	1 493 342
<b>Total</b>				<b>5 239 834</b>			<b>5 292 232</b>			<b>5 371 615</b>

Não foram consideradas receitas provenientes da venda de energia térmica, uma vez que não estão asseguradas as infra-estruturas necessárias à sua comercialização. A eventual comercialização deste produto vem reforçar a rentabilidade da exploração de uma central de biogás.

Tabela 5.21 Custos gerais de funcionamento

Custo das matérias consumidas	1%	Valor da matéria digerida
Auto-consumo de energia eléctrica	20%	energia eléctrica produzida (ver Figura 5.3)
Auto-consumo de energia térmica	40%	energia térmica produzida (ver Figura 5.3)
Custos de manutenção da estrutura	2%	custo de investimento
Serviço de manutenção do gerador	0,01	€/ kWh

Os custos com pessoal referem aos colaboradores necessários ao funcionamento de uma central de biogás (um coordenador, um técnico e dois operadores), que assegurem o funcionamento em contínuo. Estes custos integram o pagamento de salários durante 14 meses, por exercício, assim como as contribuições para a segurança social e um seguro de acidentes de trabalho.

Assume-se que as matérias a digerir são recolhidas e entregues na central de biogás por operadores privados (no caso dos RIBio's), pelos operadores vinculados aos sistemas municipais e multimunicipais (no caso da FORSU's), pelos agricultores ou cooperativas (no caso dos resíduos agrícolas e pecuários).

Desta forma, não foram contemplados na análise de viabilidade os encargos associados à contratação de motoristas, aquisição de viaturas de recolha e circulação das mesmas.

Os custos de manutenção de uma central de biogás dividem-se em duas rubricas. Os encargos referentes à manutenção da infra-estrutura como um todo ascendem a 2% do custo do investimento. Os encargos referentes à manutenção do gerador ascendem a 0,01€ por kWh produzido (COGEN 2001).

Considerou-se necessário a aquisição pontual de matérias especiais (gorduras, álcool), com o objectivo de melhorar a actividade microbiológica e o desempenho global da central em termos de produção de biogás. Na análise de viabilidade assume-se que o custo destas matérias ascende a 1% do valor das matérias recepcionadas.

A Demonstração de Resultados dos 3 primeiros anos de actividade, Tabela 5.22, evidencia o peso das receitas provenientes da venda de produtos (energia eléctrica, composto orgânico e fertilizante líquido), no total das receitas da unidade. As receitas provenientes da cobrança de tarifas pelas recepção de matérias (prestação de serviços), não ultrapassa os 10% das vendas de produtos.

Tabela 5.22 Resumo da Demonstração de Resultados para os 3 primeiros anos de exploração

Unidade: Euro

RUBRICAS	COD.POC 1990	Ano 1	Ano2	Ano 3
1. Vendas de	71	5 239 834	5 292 232	5 371 615
1.1. Produtos	-	5 239 834	5 292 232	5 371 615
1.2. Mercadorias	-	0	0	0
2. Prestação de Serviços	72	442 388	446 811	453 514
<b>7. Total dos Proveitos de Exploração</b>	<b>-</b>	<b>5 682 221</b>	<b>5 739 043</b>	<b>5 825 129</b>
8. Custo das Mercadorias	612	4 424	4 468	4 535
9. Custo das Matérias. Primas e Subsidiárias. Consumidas	616	0	0	0
10. Fornecimento e Serviços Externos	62	385 566	395 205	415 202
11. Custos com o Pessoal	64	47 087	94 753	96 648
12. Amortizações do Exercício	66	1 540 625	1 540 625	1 540 625
<b>17. Total dos Custos de Exploração (8+...+16)</b>	<b>-</b>	<b>1 977 702</b>	<b>2 035 051</b>	<b>2 057 011</b>
<b>18. RESULTADOS DE EXPLORACAO (7-17)</b>	<b>-</b>	<b>3 704 519</b>	<b>3 703 992</b>	<b>3 768 118</b>
19. Proveitos e Ganhos Extraordinários	79	0	0	0
20. Custos e Perdas Extraordinárias	69	0	0	0
<b>21. Resultados Antes da Função Financeira (18+19-20)</b>	<b>-</b>	<b>3 704 519</b>	<b>3 703 992</b>	<b>3 768 118</b>
22. Proveitos e Ganhos Financeiros	78 (2)	0	0	0
23. Custos e Perdas Financeiras	68 (3)	0	0	0
24. Resultados antes de Impostos (21+22-23)	85	3 704 519	3 703 992	3 768 118
25. Imposto sobre o Rendimento do Exercício	86	926 130	925 998	942 030
<b>26. RESULTADOS LÍQUIDOS (24-25)</b>	<b>88</b>	<b>2 778 390</b>	<b>2 777 994</b>	<b>2 826 089</b>
<b>Meios Libertos</b>		<b>4 319 015</b>	<b>4 318 619</b>	<b>4 366 714</b>
<b>COMPRAS</b>	31	4 796	4 474	4 541

Os fornecimentos e serviços externos assumem um valor elevado que representa na sua maioria os encargos associados à manutenção da estrutura. Nesta rubrica estão ainda contemplados outros custos necessários ao funcionamento da central, tais como comunicações, material de escritório, honorários de prestadores de serviços externos, ferramentas e utensílios, entre outros. Considerou-se o pagamento de uma renda mensal de 2.500 euros referente ao aluguer do terreno para a instalação da central.

As amortizações correspondem à perda de valor do imobilizado e decorrem da respectiva depreciação e degradação ao longo do tempo. São consideradas custos não desembolsáveis e neste estudo foram calculadas segundo o método de amortizações constantes. Apresentam valores elevados, que reflectem rápido desgaste a que os equipamentos estão sujeitos. Foi considerada uma taxa de amortização dos equipamentos produtivos de 20% ao ano

Foi considerada uma taxa de IRC (Imposto sobre o Rendimento de Pessoas Colectivas) de 25% conforme a legislação em vigor.

### 5.2.7 Conclusões

Os valores apresentados demonstram bem a sustentabilidade económica de um projecto de biogás.

A tecnologia seleccionada, as condições de abastecimento das matérias, assim como as condições de mercado para abastecimento de matéria-prima e de colocação dos produtos, são fundamentais para o sucesso da unidade.

Os valores assumidos ao longo deste trabalho têm sido pautados por critérios de precaução, que conduziram à selecção das opções menos favoráveis, nomeadamente em termos de tarifas, de geração de biogás por m<sup>3</sup> de resíduo e de custo de investimento.

Nestas condições, a central-tipo desenhada, apresenta uma rápida recuperação do investimento, que se pode apreender através do *Cash-Flow* acumulado (Tabela 5.23). Tal significa que este projecto consegue gerar fluxos de tesouraria positivos e elevados durante o período apresentado (5 anos).

O Valor Actual Líquido (VAL) apresenta-se muito elevado. Quando o (VAL) apresenta valores superiores a zero, considera-se que o projecto é economicamente viável, uma vez que permite cobrir o investimento inicial, bem como a remuneração mínima exigida pelo investidor e ainda gerar um excedente financeiro.

Um VAL positivo significa que as receitas geradas são superiores aos custos, quanto maior for o VAL, maior será a probabilidade do projecto ser viável economicamente.

A Taxa Interna de Rentabilidade (TIR) representa de taxa de rentabilidade máxima gerada por determinado investimento, ou seja, a taxa de actualização que, no final do período de vida de um projecto, iguala o VAL a zero.

A TIR neste caso, apresenta um valor extremamente elevado. O valor de 44% representa a taxa mais elevada a que se poderia contrair um empréstimo para financiar o investimento. Neste caso, estamos perante um projecto que poderá cobrir facilmente o custo do financiamento.

A Taxa de Actualização (TA) é conhecida como custo de oportunidade do capital ou taxa mínima de rentabilidade do projecto. Corresponde à rentabilidade que o investidor exige para implementar um projecto de investimento e é utilizada para actualizar os cash flows gerados pelo mesmo. Nesta análise, foi considerada uma Taxa de Actualização de 12%.

Quando a  $TIR > TA$  Implica que o  $VAL > 0$ ; ou seja, o projecto consegue gerar uma taxa de rentabilidade superior ao custo de oportunidade do capital, pelo que estamos perante um projecto economicamente viável, como o que é apresentado na Tabela 5.23.

Considerou-se um custo de investimento de 85€/tonelada tratada, a venda da totalidade do composto orgânico e do fertilizante produzidos (a preços baixos), a comercialização de 80% da energia eléctrica produzida e uma produção de cerca de 120 m<sup>3</sup> de biogás por tonelada tratada. As taxas de recepção de resíduos são muito inferiores às praticadas pelos sistemas municipais e multimunicipais de resíduos.

Esta situação de base, estimada conforme os pressupostos descritos, apresenta-nos um projecto altamente sólido e rentável.

Tabela 5.23 Cash-Flows, VAL e TIR (situação de base)

Un: Euros

		Ano 1	Ano2	Ano 3	Ano 4	Ano5	Ano 6
<b>Meios Libertos do Projecto</b>							
Resultados Líquidos		2 778 390	2 777 994	2 826 089	2 883 893	3 004 782	3 001 998
Amortizações e Reintegrações do Exercício		1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625
Provisões		0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>4 319 015</b>	<b>4 318 619</b>	<b>4 366 714</b>	<b>4 424 518</b>	<b>4 545 407</b>	<b>4 542 623</b>
Crédito Obtido		400	-27	6	6	6	6
<b>Total</b>		<b>4 319 414</b>	<b>4 318 592</b>	<b>4 366 719</b>	<b>4 424 523</b>	<b>4 545 413</b>	<b>4 542 629</b>
<b>Necessidades Financeiras</b>							
Investimento	8 500 000						
Crédito Concedido		236 759	2 368	3 587	3 641	7 154	292
Existências		372	6	6	6	6	6
<b>Total</b>		<b>237 132</b>	<b>2 373</b>	<b>3 593</b>	<b>3 646</b>	<b>7 160</b>	<b>298</b>
<b>CASH-FLOW</b>	-8 500 000	4 082 283	4 316 219	4 363 127	4 420 877	4 538 253	4 542 331
<b>Recuperação do Investimento</b>		-4 417 717	-101 498	4 261 628	8 682 505	13 220 758	17 763 089
<b>Valor Residual</b>							-743 750
<b>Cash-Flow líquido</b>	-8 500 000	4 082 283	4 316 219	4 363 127	4 420 877	4 538 253	3 798 581
<b>Taxa de Actualização</b>	1	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066
<b>VAL</b>							<b>9 000 499</b>
<b>TIR</b>	<b>44%</b>						

Se consideradas tarifas de aceitação de resíduos mais elevadas, uma produção de biogás por tonelada tratada superior à considerada e custos de investimento mais baixos, uma central de biogás apresenta um potencial de rentabilidade superior ao apresentado.

Mesmo assumindo apenas a venda de 50% do composto e de 50% do fertilizante orgânico, que implica uma quebra de 30% das receitas anuais do projecto, a central proposta de biogás apresenta uma TIR de 27% e recuperação do investimento no período de 3 anos (Tabela 5.24).

Esta situação implica o encaminhamento do excedente não vendido, nomeadamente como contrapartida e incentivo ao fornecimento de matérias à central por parte de agricultores ou cooperativas agrícolas.

Por outro, lado a venda de fertilizantes líquidos e de composto orgânico representa uma importante fonte de receitas, que no caso em estudo ultrapassam no conjunto as receitas geradas pela venda de energia eléctrica.

Importa pois não descurar os mercados para colocação destas matérias na projecção de cada central a instalar, uma vez que são fundamentais para a sua viabilização económica.

Tabela 5.24 Cash-Flows, VAL e TIR (com quebra de vendas de fertilizantes em 50%)

Un: Euros

		Ano 1	Ano2	Ano 3	Ano 4	Ano5	Ano 6
<b>Meios Libertos do Projecto</b>							
Resultados Líquidos		1 576 607	1 564 193	1 594 081	1 633 405	1 716 499	1 713 714
Amortizações e Reintegrações do Exercício		1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625
Provisões		0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>3 117 232</b>	<b>3 104 818</b>	<b>3 134 706</b>	<b>3 174 030</b>	<b>3 257 124</b>	<b>3 254 339</b>
Crédito Obtido		400	-27	6	6	6	6
<b>Total</b>		<b>3 117 632</b>	<b>3 104 792</b>	<b>3 134 712</b>	<b>3 174 036</b>	<b>3 257 129</b>	<b>3 254 345</b>
<b>Necessidades Financeiras</b>							
Investimento	8 500 000						
Crédito Concedido		169 994	1 700	2 575	2 614	5 054	292
Existências		372	6	6	6	6	6
<b>Total</b>		<b>170 366</b>	<b>1 706</b>	<b>2 581</b>	<b>2 620</b>	<b>5 060</b>	<b>298</b>
<b>CASH-FLOW</b>	-8 500 000	2 947 266	3 103 086	3 132 131	3 171 416	3 252 069	3 254 047
<b>Recuperação do Investimento</b>		-5 552 734	-2 449 648	682 482	3 853 898	7 105 968	10 360 015
<b>Valor Residual</b>							-743 750
<b>Cash-Flow líquido</b>	-8 500 000	2 947 266	3 103 086	3 132 131	3 171 416	3 252 069	2 510 297
<b>Taxa de Actualização</b>	1	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066
<b>VAL</b>							<b>3 967 236</b>
<b>TIR</b>	<b>27%</b>						

No cenário extremo da inexistência de venda apenas de energia eléctrica, o projecto apresenta uma TIR de 7% e um período de recuperação do investimento de 5 anos, Tabela 5.25 Cash-Flows, VAL e TIR (apenas considerada a venda de energia eléctrica)

Tabela 5.25 Cash-Flows, VAL e TIR (apenas considerada a venda de energia eléctrica)

Un: Euros

		Ano 1	Ano2	Ano 3	Ano 4	Ano5	Ano 6
<b>Meios Libertos do Projecto</b>							
. Resultados Líquidos		374 824	350 393	362 074	382 917	428 215	425 431
. Amortizações e Reintegrações do Exercício		1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625
. Provisões		0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>1 915 449</b>	<b>1 891 018</b>	<b>1 902 699</b>	<b>1 923 542</b>	<b>1 968 840</b>	<b>1 966 056</b>
. Crédito Obtido		400	-27	6	6	6	6
<b>Total</b>		<b>1 915 849</b>	<b>1 890 991</b>	<b>1 902 704</b>	<b>1 923 548</b>	<b>1 968 846</b>	<b>1 966 062</b>
<b>Necessidades Financeiras</b>							
. Investimento	8 500 000						
. Crédito Concedido		103 228	1 032	1 564	1 587	2 954	292
. Existências		372	6	6	6	6	6
<b>Total</b>		<b>103 600</b>	<b>1 038</b>	<b>1 570</b>	<b>1 593</b>	<b>2 960</b>	<b>298</b>
<b>CASH-FLOW</b>	-8 500 000	1 812 249	1 889 953	1 901 135	1 921 955	1 965 886	1 965 764
<b>Recuperação do Investimento</b>		-6 687 751	-4 797 798	-2 896 663	-974 708	991 177	2 956 941
<b>Valor Residual</b>							-743 750
<b>Cash-Flow líquido</b>	-8 500 000	1 812 249	1 889 953	1 901 135	1 921 955	1 965 886	1 222 014
<b>Taxa de Actualização</b>	1	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066
<b>VAL</b>							<b>-1 066 028</b>
<b>TIR</b>	<b>7%</b>						

Nesta situação e dado que o VAL é inferior a zero, logo o projecto é economicamente inviável.

Desta forma, constata-se que a comercialização dos composto orgânico e do fertilizante líquido, mesmo em quantidades inferiores às produzidas é fundamental para a rentabilização da central de biogás.

No entanto, mesmo neste cenário extremo da inexistência de venda apenas de energia eléctrica, o projecto pode apresentar viabilidade económica, associada a uma TIR de 26% e um período de recuperação do investimento de 3 anos, se se optar uma tecnologia menos dispendiosa. Na Tabela 5.26 considerou-se um custo de investimento de 50€/tonelada tratada e a inexistência de venda de composto e de fertilizante.

Tabela 5.26 Cash-Flows, VAL e TIR (com redução do custo de investimento)

Un: Euros

		Ano 1	Ano2	Ano 3	Ano 4	Ano5	Ano 6
<b>Meios Libertos do Projecto</b>							
. Resultados Líquidos		903 106	879 987	894 390	916 365	962 816	961 208
. Amortizações e Reintegrações do Exercício		906 250	906 250	906 250	906 250	906 250	906 250
. Provisões		0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>1 809 356</b>	<b>1 786 237</b>	<b>1 800 640</b>	<b>1 822 615</b>	<b>1 869 066</b>	<b>1 867 458</b>
. Crédito Obtido		400	-27	6	6	6	6
<b>Total</b>		<b>1 809 755</b>	<b>1 786 210</b>	<b>1 800 646</b>	<b>1 822 620</b>	<b>1 869 072</b>	<b>1 867 464</b>
<b>Necessidades Financeiras</b>							
. Investimento	5 000 000						
. Crédito Concedido		103 228	1 032	1 564	1 587	2 954	292
. Existências		372	6	6	6	6	6
<b>Total</b>		<b>103 600</b>	<b>1 038</b>	<b>1 570</b>	<b>1 593</b>	<b>2 960</b>	<b>298</b>
<b>CASH-FLOW</b>	-5 000 000	1 706 155	1 785 172	1 799 076	1 821 027	1 866 111	1 867 166
<b>Recuperação do Investimento</b>		-3 293 845	-1 508 673	290 403	2 111 431	3 977 542	5 844 708
<b>Valor Residual</b>							-437 500
<b>Cash-Flow líquido</b>	-5 000 000	1 706 155	1 785 172	1 799 076	1 821 027	1 866 111	1 429 666
<b>Taxa de Actualização</b>	1	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066
<b>VAL</b>							<b>2 167 518</b>
<b>TIR</b>	<b>26%</b>						

Nesta situação e dado que o VAL é superior a zero, o projecto é economicamente viável.

Desta forma, constata-se que a importância da comercialização do composto orgânico e do fertilizante líquido, para a rentabilização da central de biogás, depende do custo de investimento associado à instalação e operação dessa central.

Uma opção menos dispendiosa em termos de investimento, que não permita a produção de composto orgânico ou fertilizante para venda, (sendo por exemplo cedidos aos agricultores envolvidos), pode ser adequada a uma situação de inexistência de mercado para estes produtos. Esta opção permite a rentabilização da central pela contenção do custo de investimento, embora possa implicar menores benefícios em termos ambientais, como por exemplo pela perda de qualidade do composto ou do fertilizante.



Por outro lado, uma central que consiga comercializar a energia térmica produzida a um valor de 0,03 €/kWh, obtém uma receita extraordinária de cerca de 580 ( $10^3$ ) euros por ano.

A comercialização da energia térmica provoca a redução do período de recuperação do investimento, assim como o acréscimo da TIR e do VAL (Tabela 5.27).

Tabela 5.27 Cash-Flow, VAL e TIR (com venda de energia térmica)

Un: Euros							
		Ano 1	Ano2	Ano 3	Ano 4	Ano5	Ano 6
<b>Meios Libertos do Projecto</b>							
Resultados Líquidos		3 213 759	3 217 717	3 272 408	3 336 907	3 471 489	3 468 705
Amortizações e Reintegrações do Exercício		1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625
Provisões		0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>4 754 384</b>	<b>4 758 342</b>	<b>4 813 033</b>	<b>4 877 532</b>	<b>5 012 114</b>	<b>5 009 330</b>
Crédito Obtido		400	-27	6	6	6	6
<b>Total</b>		<b>4 754 784</b>	<b>4 758 316</b>	<b>4 813 039</b>	<b>4 877 537</b>	<b>5 012 120</b>	<b>5 009 335</b>
<b>Necessidades Financeiras</b>							
Investimento	8 500 000						
Crédito Concedido		260 946	2 609	3 953	4 013	7 915	292
Existências		372	6	6	6	6	6
<b>Total</b>		<b>261 319</b>	<b>2 615</b>	<b>3 959</b>	<b>4 018</b>	<b>7 921</b>	<b>298</b>
<b>CASH-FLOW</b>	-8 500 000	4 493 465	4 755 701	4 809 080	4 873 519	5 004 199	5 009 037
<b>Recuperação do Investimento</b>		-4 006 535	749 166	5 558 245	10 431 764	15 435 963	20 445 001
<b>Valor Residual</b>							-743 750
<b>Cash-Flow líquido</b>	-8 500 000	4 493 465	4 755 701	4 809 080	4 873 519	5 004 199	4 265 287
<b>Taxa de Actualização</b>	1	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066
<b>VAL</b>							<b>10 823 900</b>
<b>TIR</b>	<b>50%</b>						

Atendendo aos pressupostos assumidos, da análise realizada pode concluir-se que a viabilidade económica de uma central de biogás depende em larga medida:

- Do custo de investimento do projecto.

O custo de investimento depende das opções tecnológicas seleccionadas, que por sua vez condicionam a produtividade da central, assim como a diversidade, qualidade e quantidade de produtos oferecidos.

- Da possibilidade de comercialização de todos os produtos da central e não apenas da energia eléctrica disponível.

O peso das receitas da venda de composto e de fertilizante, ascende a cerca de 60% das receitas totais das vendas da central, mesmo a preços considerados baixos para o mercado. Desta forma,

é fundamental que na fase de projecto de qualquer central se atente com extremo cuidado à possibilidade de venda destes produtos, dado que marcam a diferença entre um projecto economicamente muito rentável e um projecto economicamente inviável.

A venda de energia térmica vem potenciar esta situação ou equilibrar as receitas nos casos em que o escoamento de outros produtos se apresente menos favorável.

- Da garantia de abastecimento de matérias-primas nos quantitativos e com a qualidade adequados ao funcionamento da central. O tipo de mistura e a opção de tratamento seleccionada (via húmida ou seca) vão condicionar a produção de biogás e consequentemente a viabilidade da central.

Assumindo uma mistura de matérias que implique uma quebra na quantidade gerada de biogás por tonelada tratada, por exemplo de 120 m<sup>3</sup> de biogás/tonelada para 54 m<sup>3</sup> de biogás/tonelada tratada, assumindo a venda da totalidade do composto e do fertilizante, assim como da energia eléctrica, nas condições definidas no ponto 5.2.5 Pressupostos de Mercado, a central de biogás apresenta uma TIR de 34% e um VAL muito superior a zero. Apresenta-se ainda assim, conforme apresentado na Tabela 5.28, como um projecto economicamente viável e altamente rentável.

Tabela 5.28 Cash-Flos, Val e TIR (com quebra na produção de biogás)

Un: Euros

		Ano 1	Ano2	Ano 3	Ano 4	Ano5	Ano 6
<b>Meios Libertos do Projecto</b>							
Resultados Líquidos		2 011 287	2 004 306	2 043 436	2 089 890	2 185 968	2 184 806
Amortizações e Reintegrações do Exercício		1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625	1 540 625
Provisões		0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>3 551 912</b>	<b>3 544 931</b>	<b>3 584 061</b>	<b>3 630 515</b>	<b>3 726 593</b>	<b>3 725 431</b>
Crédito Obtido		400	-27	6	6	6	6
<b>Total</b>		<b>3 552 312</b>	<b>3 544 904</b>	<b>3 584 067</b>	<b>3 630 521</b>	<b>3 726 599</b>	<b>3 725 436</b>
<b>Necessidades Financeiras</b>							
Investimento	8 500 000						
Crédito Concedido		190 122	1 901	2 880	2 924	5 687	292
Existências		372	6	6	6	6	6
<b>Total</b>		<b>190 494</b>	<b>1 907</b>	<b>2 886</b>	<b>2 929</b>	<b>5 693</b>	<b>298</b>
<b>CASH-FLOW</b>	-8 500 000	3 361 818	3 542 997	3 581 181	3 627 591	3 720 906	3 725 138
<b>Recuperação do Investimento</b>		-5 138 182	-1 595 185	1 985 996	5 613 587	9 334 493	13 059 632
<b>Valor Residual</b>							-743 750
<b>Cash-Flow líquido</b>	-8 500 000	3 361 818	3 542 997	3 581 181	3 627 591	3 720 906	2 981 388
<b>Taxa de Actualização</b>	1	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066
<b>VAL</b>							<b>5 802 299</b>
<b>TIR</b>	<b>34%</b>						

## 6 Avaliação do potencial de biogás em Portugal

### 6.1 Instalação de uma Rede de Centrais de Biogás

Neste capítulo são brevemente apresentadas as condições a contemplar na instalação de uma rede de centrais de biogás.

Com base na quantificação das matérias biodegradáveis disponíveis ao nível de Portugal Continental, realizada no capítulo 3, são desenvolvidos diversos cenários de utilização desses recursos que abarcam uma pluralidade de constrangimentos e/ou alternativas ao aproveitamento do potencial de biogás em Portugal.

Em função de cada cenário, quantificam-se os contributos, os benefícios e os custos, que advêm da instalação de uma rede de centrais de biogás.

No final do capítulo, os contributos são analisados criticamente e relativizados no contexto energético e ambiental nacional.

A esta análise encontra-se implícita uma zona de intervenção de cada unidade produtiva, que lhe assegura a estabilidade das condições microeconómicas. Tal significa que, cada empresa tem afectada uma área de abastecimento de matérias e uma quota de mercado para colocação de produtos que não são afectadas pela entrada de outras empresas no ramo. Até ser esgotada a capacidade de abastecimento de matérias, assume-se que as condições de funcionamento de cada unidade não são afectadas pelo número de empresas similares a laborar no mercado, porque cada uma delas dispõe de uma área de intervenção exclusiva que lhe está afectada. Este modelo é similar ao aplicado aos sistemas de gestão de resíduos urbanos, ou das farmácias.

#### 6.1.1 Critérios de instalação das centrais

A instalação de uma rede de centrais deverá atender não só aos quantitativos disponíveis de matérias biodegradáveis nas diferentes regiões, mas também a condições específicas de instalação, que em conjunto, irão concorrer para a definição de diferentes soluções.

A determinação de uma localização para instalação de uma central de biogás deve atender aos factores a seguir apresentados, com o objectivo de garantir as condições básicas de funcionamento e rentabilidade. Estes factores são fundamentais para assegurar as condições de arranque de cada unidade de biogás, assim como a sua sustentabilidade no longo prazo.

**Acessibilidades e vias de comunicação** – Factor crítico no que refere ao transporte e abastecimento de resíduos e escoamento das matérias produzidas. Fundamental para a facilidade nos abastecimentos e a minimização dos custos de transporte.

A proximidade de zonas habitacionais é desaconselhada, devido à possibilidade de ocorrência de odores durante o manuseamento das matérias. A adopção de boas práticas, a utilização de tecnologias adequadas e uma zona verde envolvente, como frequentemente se encontra nas Estações de Tratamento de Águas Residuais, poderão evitar eventuais queixas de vizinhos.

**Proximidade de fornecedores de resíduos** – Importante para minimizar os custos de recolha e transporte, preservar as condições das matérias a digerir, além da minimização das emissões resultantes da circulação dos veículos, em geral pesados, afectos à circulação de resíduos.

A proximidade de fornecedores de diversos tipos de matérias permite a optimização de soluções colectivas de tratamento de resíduos, mais versáteis e robustas às variações dos diversos sectores produtivos, para além de potenciarem o aproveitamento de economias de escala. Soluções que integrem diversas matérias em processos de co-digestão, obtêm maiores produções de biogás, permitindo a obtenção de maiores rentabilidades (Alves, 2006).

Por outro lado, a proximidade dos fornecedores das matérias a digerir, possibilitam uma maior preservação das respectivas características, por propiciarem uma maior frequência nos abastecimentos e a necessidade de menores períodos de armazenamento.

**Consumidores de energia térmica** – A possibilidade de venda de energia térmica poderá facilitar o escoamento de um subproduto (energia térmica) e contribuir para a rentabilização da central. Devidamente projectado, um sistema com tri-geração, possibilita a venda de “calor” no Inverno e “frio” no Verão.

**Rede de distribuição de energia eléctrica** – o acesso à rede de distribuição eléctrica é crítico para as centrais que pretendam produzir e comercializar a energia eléctrica. Importa referir que a consulta da possibilidade de injeção de energia na rede, assim como a atribuição de um ponto de ligação, junto da Direcção Geral da Energia e Geologia, deverá ser um dos primeiros passos a empreender quando se planeia a instalação geográfica de uma central de biogás.

**Rede de distribuição de Gás Natural (GN)** – A injeção de biogás adaptado na rede de gás natural poderá ser uma solução interessante em alternativa ao acesso à rede de distribuição eléctrica. Nesta situação o processo de co-geração será substituído por um processo de purificação e adaptação do biogás, segundo parâmetros pré-definidos, para posterior injeção na rede de gás natural.

**Separação geográfica de processos** - Poderá haver interesse em separar geograficamente os processo de DA dos processos de utilização do biogás, com o intuito de melhor rentabilizar e gerir os factores anteriormente mencionados.

Tabela 6.1 Classificação das centrais quanto à dispersão geográfica

Central aglomerada	Os processos de DA e co-geração situam-se numa mesma localização geográfica.
Central dispersa	Os processos de DA e co-geração encontram-se geograficamente afastados. O biogás purificado na central de DA é transportado por pipeline para a central de co-geração

Em qualquer um dos casos os processos podem ser geridos por uma única entidade ou por entidades diferentes. Pode por exemplo ocorrer que a central de DA pertença a uma grupo ou associação de agricultores, enquanto a central de co-geração pertence a uma pequena empresa produtora de energia.

A dispersão dos processos permite otimizar os factores críticos inerente a cada um. A unidade de DA pode localizar-se na proximidade de vias de comunicação críticas, junto de estruturas de armazenamento de matérias digeríveis (ex: aterros ou estruturas de tratamento de resíduos) ou outros grandes fornecedores de matérias (ex: grande produtores pecuários).

Para a unidade de co-geração será crítica a proximidade de pontos de injeção de energia eléctrica na rede (ou de gás natural) e a proximidade de consumidores de energia térmica (estufas, indústrias com processos térmicos, actividades de comércio e serviços (centros comerciais, edifícios de escritórios, piscinas) ou consumidores domésticos).

O projecto de uma central dispersa poderá ser onerado pela ligação do *pipe-line*, embora em contrapartida, possa beneficiar de menores custos associados à construção de ramais de ligação à rede de distribuição eléctrica nacional (REN).

### 6.1.2 Inputs – Resíduos por Distribuição Geográfica

Do levantamento e quantificação das matérias realizados nos capítulos anteriores obtemos a caracterização das matérias por categoria e região conforme a seguir apresentado.

#### 6.1.2.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU's)

No que refere aos RSU's, as regiões Norte e Lisboa e Vale do Tejo são as maiores geradoras de RSU's susceptíveis de serem integrados na DA.

Os quantitativos detalhados por concelho, encontram discriminados no anexo A3. *Quantitativos do RSU por concelho*. O apuramento das matérias disponíveis a nível nacional encontra-se detalhado no anexo A8. *Apuramento dos quantitativos dos RSU potencialmente disponíveis*.

Dos totais apurados, os quantitativos estimados para integração destas matérias em DA, encontram-se apresentados em detalhe, por concelho e NUT II no anexo A10. *Apuramento dos quantitativos de resíduos orgânicos passíveis de serem utilizados em Digestão Anaeróbia*

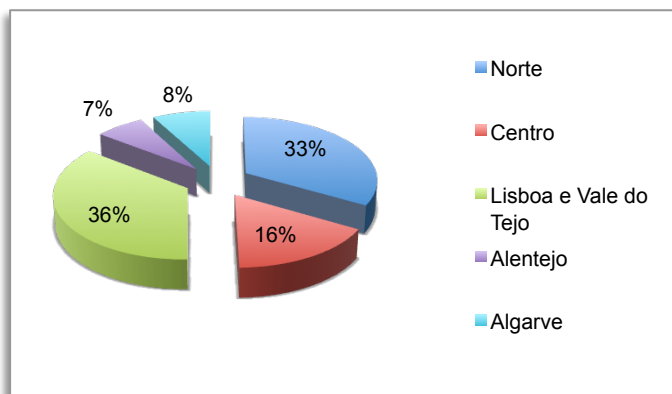


Figura 6.1 Distribuição dos RSU's por região

#### 6.1.2.2 Resíduos Pecuários

Os resíduos pecuários apresentam uma distribuição equilibrada no território nacional continental, com excepção da região do Algarve.

A recolha de informação referente aos efectivos pecuários por concelho e NUT II, encontra-se detalhada no anexo A6. *Efectivos animais por categoria, por NUT II e por concelho*. O anexo A9. *Apuramento dos resíduos pecuários potencialmente disponíveis* trata apuramento das matérias com origem pecuária disponíveis no território nacional.

Dos totais apurados, os quantitativos estimados para integração destas matérias em DA, encontram-se apresentados em detalhe, por concelho e NUT II no anexo A10. *Apuramento dos quantitativos de resíduos orgânicos passíveis de serem utilizados em Digestão Anaeróbia*.

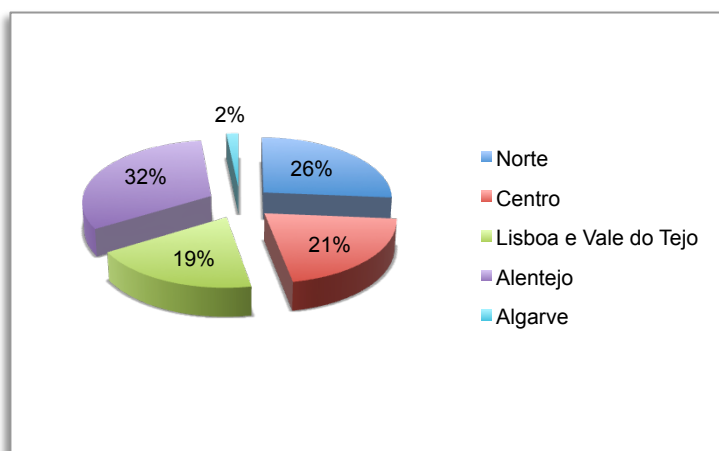


Figura 6.2 Distribuição dos resíduos pecuários por região

### 6.1.2.3 Resíduos Industriais Biodegradáveis (RIBio's)

O contributo de cada região para a geração de RIBio's é muito variável conforme se verifica pela análise dos dados disponibilizados pelo Instituto do Ambiente e processados no Capítulo 3. Esta informação refere apenas às empresas que têm como obrigação declarar anualmente os resíduos enviados para fora das instalações do estabelecimento assim como os respectivos destinos.

Como se pode observar cerca de dois terços das matérias são originada na região de Lisboa e Vale do Tejo e cerca de um quarto na região centro. O contributo das regiões do Algarve e Alentejo é residual.

O apuramento das matérias biodegradáveis geradas pelas agro-industriais e pelas actividades hoteleiras encontra-se detalhados no anexo A2. *Quantitativos dos ROB por CAE (rev. 2.1) e por distrito* e no anexo A10. *Apuramento dos quantitativos de resíduos orgânicos passíveis de serem utilizados em Digestão Anaeróbia*.

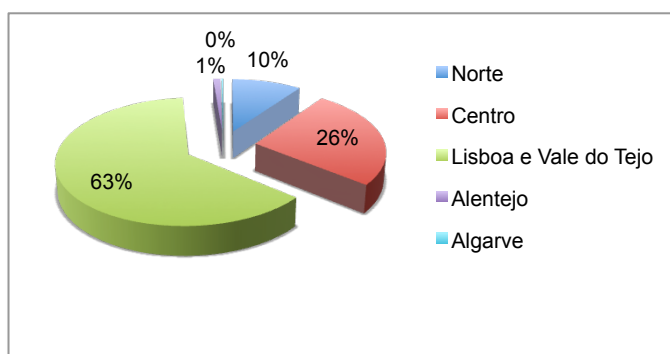


Figura 6.3 Distribuição dos RIBio's por região

### 6.1.2.4 Resumo das matérias biodegradáveis disponíveis para DA

Estas grandes categorias de matérias podem agregar-se conforme apresentado na Tabela 6.2. Os resíduos pecuários assumem claramente a predominância no panorama nacional.

Da análise da Tabela 6.2, constata-se a existência de quase 30 milhões de resíduos biodegradáveis, maioritariamente provenientes do sector pecuário, que, em variadas situações, não beneficiam de encaminhamento e tratamento adequados.

No entanto, nem todas as matérias disponíveis aos nível nacional são susceptíveis de serem integradas no processo de digestão anaeróbia, quer pelo modo de produção no qual são geradas, quer por dificuldades na recolha, ou ainda por serem encaminhadas para outros destinos.

Tabela 6.2 Resumo das matérias apuradas a nível nacional, por região e categoria

Região	APURAMENTO DOS RSU'S, RiBio'S E RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)			
	Fracção RSU (1)	Resid. pecuários totais (2)	RiBio's	(1)+(2)+(3)
<b>Norte</b>	228 879	7 488 307	85 266	7 802 451
<b>Centro</b>	112 162	5 909 248	225 050	6 246 460
<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	245 169	5 454 910	544 326	6 244 404
<b>Alentejo</b>	45 768	9 118 280	8 854	9 172 901
<b>Algarve</b>	54 299	473 929	2 093	530 320
<b>TOTAL</b>	<b>686 277</b>	<b>28 444 672</b>	<b>865 587</b>	<b>29 996 537</b>

Para apurar os quantitativos susceptíveis de serem tratadas por digestão anaeróbia ao nível nacional, definiram-se 3 cenários, para cada categoria de matéria. Para cada cenário e cada categoria corresponde um determinado coeficiente de integração em DA.

Para o cálculo do coeficiente de integração de resíduos pecuários no processo de DA, tomou-se como exemplo de um cenário optimista, o caso da Dinamarca, que definiu como objectivo a concretizar em 2010, o encaminhamento de pelo menos 50% dos seus resíduos pecuários para centrais de DA.

Num cenário pessimista apenas 10% das matérias pecuárias se consideram susceptíveis de recolha e integração no processo de DA. Nesta situação considera-se que apenas os resíduos gerados por um pequeno número de explorações de grande dimensão são valorizados.

Para os RSU's assumiram-se os mesmos coeficientes que para os resíduos pecuários, uma vez que se encontram definidas soluções para o seu encaminhamento e tratamento.

No caso dos RiBio's os coeficientes a considerar nos diferentes cenários atendem à escassez de alternativas para o encaminhamento destas matérias. O sucesso na captação destes fluxos resulta das condições comerciais oferecidas a recolhedores e empresas geradoras de resíduos e às condições geográficas de acesso às centrais de biogás.

Tabela 6.3 Potencial de utilização dos Resíduos Pecuário, RSU e RiB's em DA

Cenários:	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
Pecuário e RSU	60%	10%	35%
RiB's	80%	20%	50%



Da aplicação dos coeficientes apresentados na Tabela 6.3 às matérias disponíveis na Tabela 6.2 resultam os quantitativos apresentados na Tabela 6.4. Das cerca de 30 milhões de toneladas de resíduos, entre 3 e 15 milhões de toneladas apresentam condições para serem encaminhadas para DA.

Tabela 6.4 Resumo das resíduos disponíveis e potencialmente utilizáveis em DA por região

Região	RIBios, RSU's E RESÍDUOS PECUÁRIOS DISPONÍVEIS PARA DA (TON/ANO)		
	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
Norte	4 698 524	788 772	2 743 648
Centro	3 792 886	647 151	2 220 019
Lisboa e Vale do Tejo	3 855 507	678 873	2 267 190
Alentejo	5 505 512	918 175	3 211 844
Algarve	318 611	53 241	185 926
<b>Total</b>	<b>18 171 039</b>	<b>3 086 212</b>	<b>10 628 626</b>

### 6.1.3 Estimativa da rede de centrais de biogás

Para o cálculo aproximado do número das unidades que integram a rede de centrais de biogás passíveis de operar em Portugal, foi considerada uma capacidade média de tratamento de resíduos de 100.000 toneladas / ano.

Atendendo ao apuramento das matérias disponíveis para DA, Tabela 6.4, existe em Portugal capacidade para operarem entre 31 e 182 novas centrais de biogás, dependendo do cenário considerado.

Com excepção da zona do Algarve, as centrais distribuem-se equilibradamente por todo o território nacional.

Tabela 6.5 Potencial de instalação de centrais de biogás em Portugal

Região	N.º MÁXIMO DE CENTRAIS DE BIOGÁS POTENCIALMENTE INSTALÁVEIS EM PORTUGAL		
	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
Norte	47	8	27
Centro	38	6	22
Lisboa e Vale do Tejo	39	7	23
Alentejo	55	9	32
Algarve	3	1	2
<b>Total</b>	<b>182</b>	<b>31</b>	<b>106</b>

Nesta análise encontra-se implícito um custo de investimento na instalação de cada central de biogás, conforme calculado no capítulo anterior, que ascende a cerca de 8,5 milhões de euros, valor que é coerente com os custos de investimentos realizados em centrais já em funcionamento em diversos países.

O projecto de uma rede de centrais pode captar capitais nacionais e estrangeiros para investimentos que se assumem como economicamente muito rentáveis, como se provou já no capítulo anterior.

Por outro lado, o recurso a empresas nacionais, para fornecimento de tecnologias, materiais e mão-de-obra, no período de construção e instalação, pode contribuir para a criação de um cluster ao nível do biogás.

Da mesma forma, no decurso do funcionamento, as operações de manutenção e assistência técnica, geram oportunidades de negócio para as empresas já instaladas e fomentam a criação de novas empresas de cariz tecnológico. Ao nível local, induzem ainda à formação de técnicos qualificados, para darem resposta às necessidades de funcionamento das centrais e ocuparem os postos de trabalho directos e indirectos criados no decurso do projecto.

Em suma, os investimentos previstos, Tabela 6.7 e Tabela 6.6, se devidamente orientados podem assumir um papel dinamizador na economia nacional, com fortes impactes ao nível local.

Tabela 6.6 Custos de Investimento e Exploração

<b>Custos</b>	<b>Cenário optimista</b>	<b>Cenário pessimista</b>	<b>Cenário moderado</b>
Custos investimento ( $10^3$ €)	1 544 538	262 328	903 433

Tabela 6.7 Custos médios de manutenção anuais

<b>Custos manutenção (<math>10^3</math>€/ano)</b>	<b>Cenário optimista</b>	<b>Cenário pessimista</b>	<b>Cenário moderado</b>
Custos de manutenção da estrutura	30 891	5 247	18 069
Custo manutenção do gerador	7 330	1 230	4 280

#### 6.1.4 Quantificação dos contributos por cenário

A produção de biogás pode contribuir significativamente para alcançar os objectivos das políticas governamentais em termos de energia, resíduos, emissões de gases com efeito de estufa e desenvolvimento local. A tecnologia encontra-se amadurecida e tem-se vindo a afirmar como uma das mais eficientes e economicamente viáveis fontes de energia renovável.

Considerando os valores obtidos para a central-tipo (capacidade para 100.000 ton tratadas/ano), no capítulo anterior:

Biogás produzido	120 m <sup>3</sup>	/ton tratada
------------------	--------------------	--------------

Obtemos para a rede de centrais os valores discriminados na Tabela 6.8 para a produção diária de biogás.

Tabela 6.8 Potencial de produção diária de biogás por cenário

Região	Potencial de produção de biogás (m3/dia)		
	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
<b>Norte</b>	1 579 336	268 518	934 008
<b>Centro</b>	1 291 195	220 307	755 751
<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	1 312 513	231 106	771 809
<b>Alentejo</b>	1 874 217	312 570	1 093 394
<b>Algarve</b>	108 463	18 125	63 294
<b>TOTAL</b>	<b>6 165 724</b>	<b>1 050 625</b>	<b>3 618 256</b>

Se multiplicados os valores obtidos para a produção diária de biogás pelo número de dias de funcionamento previstos, Tabela 5.6, obter-se-à uma estimativa para a quantidade de biogás a produzir em Portugal Continental por ano, conforme apresentado na Tabela 6.9.

Tabela 6.9 Potencial de produção anual de biogás por cenário

Região	Potencial de produção de biogás (m3/ano)		
	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
<b>Norte</b>	563 822 853	94 652 600	329 237 726
<b>Centro</b>	455 146 329	77 658 121	266 402 225
<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	462 660 879	81 464 751	272 062 815
<b>Alentejo</b>	660 661 384	110 181 059	385 421 221
<b>Algarve</b>	38 233 283	6 388 954	22 311 119
<b>TOTAL</b>	<b>2 180 524 728</b>	<b>370 345 485</b>	<b>1 275 435 106</b>

Considerando uma produção média de energia eléctrica de 1,5 kWh por m<sup>3</sup> de biogás, conforme apurado na página 119, obtém-se a seguinte estimativa para a produção de energia eléctrica:

Tabela 6.10 Produção estimada de energia eléctrica por região

Região	Energia Eléctrica Produzida (kWh/ano)		
	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
<b>Norte</b>	845 734 279	141 978 900	493 856 590
<b>Centro</b>	682 719 494	116 487 181	399 603 337
<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	693 991 319	122 197 126	408 094 222
<b>Alentejo</b>	990 992 076	165 271 589	578 131 832
<b>Algarve</b>	57 349 925	9 583 431	33 466 678
<b>TOTAL</b>	<b>3 270 787 091</b>	<b>555 518 227</b>	<b>1 913 152 659</b>

A instalação de uma rede de centrais possibilita a produção a partir de fontes renováveis de 555 GWh/ano a 3271 GWh/ano, dependendo do cenário.

Ao nível da criação de riqueza, considerando a tarifa de 0,116 €/kWh, uma rede de centrais gera entre 64 e 379 milhões de euros, só na venda de energia eléctrica.

Tabela 6.11 Receitas geradas pela venda de energia eléctrica

Região	Receitas da Energia Eléctrica produzida (€)		
	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
<b>Norte</b>	98 105 176	16 469 552	57 287 364
<b>Centro</b>	79 195 461	13 512 513	46 353 987
<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	80 502 993	14 174 867	47 338 930
<b>Alentejo</b>	114 955 081	19 171 504	67 063 293
<b>Algarve</b>	6 652 591	1 111 678	3 882 135
<b>TOTAL</b>	<b>379 411 303</b>	<b>64 440 114</b>	<b>221 925 708</b>

Considerando que a produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis em 2009 atingiu o valor de 18.556 GWh e tendo como referência este valor, o contributo do biogás cresce de 0,43% em 2009 para 2,99% , 10,31% ou 17,63% conforme o cenário delineado, Tabela 6.12.

Por outro lado, esta tecnologia apresenta a vantagem de possibilitar a acumulação do gás, para utilização quando mais necessário. Ao contrário de outras tecnologias, é possível a produção de energia eléctrica, para injeção na rede, nas horas em que a procura é maior.

Tabela 6.12 Contributo do biogás para a produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis (referência 2009)

Região	Peso da Energia Eléctrica Produzida nas FER (kWh/ano)		
	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
<b>Norte</b>	4,56%	0,77%	2,66%
<b>Centro</b>	3,68%	0,63%	2,15%
<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	3,74%	0,66%	2,20%
<b>Alentejo</b>	5,34%	0,89%	3,12%
<b>Algarve</b>	0,31%	0,05%	0,18%
<b>TOTAL</b>	<b>17,63%</b>	<b>2,99%</b>	<b>10,31%</b>

Acresce, que a produção de energia eléctrica conforme previsto nos cenários apresentados iria exigir um aumento da capacidade instalada de centrais de biogás entre 138Mw e 818Mw, dando cumprimento ao previsto na estratégia para a promoção das energias renováveis e ao PNAC.

Ao nível da produção de composto orgânico uma rede de centrais terá capacidade para oferecer no mercado entre meio milhão e 3 milhões de toneladas por ano. Num país como Portugal em que a pobreza dos solos em matéria orgânica é reconhecida, a abundância destas matérias poderia revelar-se uma mais-valia para a agricultura em geral.

Para o apuramento das quantidades de composto considerou-se uma produção de 0,18 toneladas por tonelada tratada.

Tabela 6.13 Produção estimada de composto orgânico por região

Região	Composto Produzido (ton/ano)		
	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
Norte	845 734	141 979	493 857
Centro	682 719	116 487	399 603
Lisboa e Vale do Tejo	693 991	122 197	408 094
Alentejo	990 992	165 272	578 132
Algarve	57 350	9 583	33 467
<b>TOTAL</b>	<b>3 270 787</b>	<b>555 518</b>	<b>1 913 153</b>

A venda de composto orgânico implica um acréscimo das receitas entre os 55 e 327 milhões de euros

Tabela 6.14 Receitas geradas pela venda de composto orgânico

Região	Receitas da Venda do Composto (€)		
	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
Norte	84 573 428	14 197 890	49 385 659
Centro	68 271 949	11 648 718	39 960 334
Lisboa e Vale do Tejo	69 399 132	12 219 713	40 809 422
Alentejo	99 099 208	16 527 159	57 813 183
Algarve	5 734 992	958 343	3 346 668
<b>TOTAL</b>	<b>327 078 709</b>	<b>55 551 823</b>	<b>191 315 266</b>

## 6.2 Apresentação dos benefícios

A implantação de uma rede de centrais de biogás deverá integrar simultaneamente as estratégias de promoção das energias renováveis, de gestão de resíduos e de desenvolvimento local. Neste trabalho, os benefícios que poderão advir deste projecto são avaliados sumariamente em termos energéticos e ambientais e em termos económicos e sociais.

### 6.2.1 Ambientais e energéticos

O interesse da aplicação da DA no processamento dos resíduos biodegradáveis reside no facto de permitir o seu desvio dos aterros, evitando o risco associado de poluição da água (subterrânea e de superfície) e minimizando a emissão de gases, que mesmo em aterros com captação e queima de biogás, podem atingir 50% do potencial de geração de biogás, em emissões difusivas.

Aliado a esse interesse, a DA é uma técnica de valorização orgânica e simultaneamente energética.

No presente caso-estudo, apontam-se como principais benefícios ambientais energéticos, decorrentes da DA dos resíduos biodegradáveis inventariados ao longo do trabalho, o potencial de TEP's presente na Tabela 6.15 e a redução de GEE associada à potencial aplicação de composto em solo agrícola, presente na Tabela 6.17.

A valorização energética associada à queima do biogás para produção de energia eléctrica, permite substituir energia primária de origem fóssil, podendo-se contabilizar a poupança desse recurso em termos de toneladas equivalentes de petróleo, TEP (1 TEP=41860 MJ).

Atendendo ainda a que:

PCI CH <sub>4</sub>	37,7	MJ/Nm <sup>3</sup>
Teor CH <sub>4</sub> no biogás	0,65	

O biogás produzido na rede de centrais tem potencial para substituir entre 217 (10<sup>3</sup>) e 1276 (10<sup>3</sup>) TEP de fontes de energia primária fóssil.

Tabela 6.15 Substituição de energia primária fóssil (TEP)

Região	TEP - Toneladas Equivalentes de Petróleo		
	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
<b>Norte</b>	330 064	55 410	192 737
<b>Centro</b>	266 444	45 461	155 953
<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	270 843	47 690	159 267
<b>Alentejo</b>	386 754	64 500	225 627
<b>Algarve</b>	22 382	3 740	13 061
<b>TOTAL</b>	1 276 487	216 802	746 644

Uma mais valia desta forma de energia renovável, reside no facto do biogás poder ser armazenado entre a sua geração e o seu uso na produção de energia eléctrica. Esta pode ser introduzida na rede de distribuição eléctrica em momentos coincidentes com picos de consumo e desta forma usufruir de um valor económico mais atraente.

A valorização orgânica consiste na produção de um composto que permite restituir nutrientes ao solo e aumentar o teor em matéria orgânica estabilizada (húmus), de forma reduzir a necessidade de fertilização química. Esta prática permite diminuir os encargos ambientais inerentes à produção industrial de fertilizantes químicos.

A principal emissão para a atmosfera do processo de DA, é o dióxido de carbono gerado no processo e o resultante da combustão do biogás (de acordo com a equação  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ).

A quantidade de  $\text{CO}_2$  emitido por tonelada de material admitido no processo, depende do teor de humidade do material à entrada e do grau de degradação atingido para a matéria seca. A emissão resultante da combustão de biogás é maioritariamente constituída por  $\text{CO}_2$  cujo carbono é renovável (verde). Adicionalmente é emitido  $\text{NO}_x$  e  $\text{SO}_x$  da ordem de 100 e 25  $\text{mg/m}^3$ , em menor quantidade compostos clorados, 11  $\text{mg/m}^3$  e  $\text{H}_2\text{S}$ , 0,33  $\text{mg/m}^3$  e ainda outros compostos em concentrações vestigiais e elementos traço. (McDougall, 2001).

No gás de exaustão do pós-tratamento aeróbio dos resíduos digeridos, as emissões de amoníaco, óxido nítrico e odor, podem ser relevantes. É necessário o tratamento desta corrente gasosa através de absorção do amoníaco em ácido e subsequente biofiltração para a remoção de odor.

As emissões aquosas são geradas em quantidade variável, 200 a 500 l/ton material admitido, consoante o tipo de tecnologia (via seca ou via húmida). A água é produzida quando o material digerido é desidratado (por filtragem, ou em prensa, ou em centrífuga), resultando quantidades apreciáveis de água.

Embora parte desse fluxo retorne ao sistema, para ajustar o teor de humidade da alimentação ao digestor, existe sempre um excedente que tem que ser tratado antes de lançado no meio receptor, pois apresenta níveis de carga orgânica considerável, podendo chegar a 1400 mg/l de COD. (Bergmann and Lentz, 1992 in McDougall, 2001). Assim, todas as unidades de DA têm que integrar uma solução para o tratamento e destino da água residual.

O composto resultante duma unidade de DA, pode representar um risco para saúde humana e animal quando é usado na agricultura, quer pela possível contaminação química (p.ex., metais pesados), quer pela presença de microrganismos patogénicos.

A minimização de contaminação química é possível através da criteriosa segregação dos resíduos biodegradáveis.

O grau de desinfecção alcançado por um determinado digestor anaeróbio é influenciado pela interação de várias variáveis e condições operacionais, que por vezes exercem um desvio da condição ideal. Investigações experimentais demonstraram que *Escherichia coli* e *Salmonella* spp, não são destruídas por condições de temperatura mesófila, contudo existe uma rápida inativação se o digestor operar em condições de temperatura termófila (Smith et al, 2005). Assim, é importante que o pós-tratamento aeróbio possa assegurar as condições de temperatura termófila

Assim, segundo o PERSU II a substituição de fertilizantes azotados por composto gera uma poupança de 0,02 ton CO<sub>2</sub>equiv por tonelada de composto aplicada.

Tabela 6.16 Emissões evitadas de CO<sub>2</sub> equivalente pela substituição de fertilizantes sintéticos

Região	Emissões evitadas pela aplicação de composto no solo em substituição de fertilizante químico (ton CO <sub>2</sub> equiv)		
	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
Norte	16 915	2 840	9 877
Centro	13 654	2 330	7 992
Lisboa e Vale do Tejo	13 880	2 444	8 162
Alentejo	19 820	3 305	11 563
Algarve	1 147	192	669
<b>TOTAL</b>	<b>65 416</b>	<b>11 110</b>	<b>38 263</b>

No entanto, é possível ir mais longe, e, segundo McDougall (2001), para composto com 40% de humidade e com teores em N (azoto), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente de 0,71%, 0,41% e 0,54% por tonelada de composto, as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O), associadas à produção de um fertilizante equivalente, são:

GEE:	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
g/ton composto:	21297	3,3768	68,5482

Fonte: Patyk (1996) in McDougall (2001)V

Pelo que se podem estimar as emissões evitadas pela instalação da rede de centrais, conforme apresentado na Tabela 6.17.

Tabela 6.17 Emissões evitadas de GEE equivalente pela substituição de fertilizantes sintéticos

Região	Emissões evitadas pela aplicação de composto no solo em substituição de fertilizante químico (ton CO <sub>2</sub> equiv)		
	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
Norte	35 359	5 936	20 648
Centro	28 544	4 870	16 707
Lisboa e Vale do Tejo	29 015	5 109	17 062
Alentejo	41 432	6 910	24 171
Algarve	2 398	401	1 399
<b>TOTAL</b>	<b>136 748</b>	<b>23 226</b>	<b>79 987</b>



### 6.2.2 Económicos e Sociais

A Comissão Europeia tem vindo a reconhecer as oportunidades associadas à promoção das energias renováveis para potenciar o crescimento económico através instalação de PME's ao nível regional e local, reforçando a significância das oportunidades ao nível do crescimento e emprego.

A Directiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril de 2009 relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis instiga à utilização da tecnologia do biogás como recurso promotor do desenvolvimento local sustentável e de coesão social:

*“Cumpre apoiar a demonstração e comercialização das tecnologias de produção descentralizada de energia renovável. A transição para a produção descentralizada de energia tem muitas vantagens, tais como a utilização de fontes de energia locais, o reforço da segurança do abastecimento energético a nível local, o encurtamento das distâncias de transporte e a redução das perdas na transmissão de energia. Além disso, a descentralização promove o desenvolvimento comunitário e a coesão, proporcionando fontes de rendimento e criando postos de trabalho a nível local. (...)*

*As centrais de biogás, devido ao seu carácter descentralizado e à estrutura de investimento regional, podem prestar um contributo determinante para o desenvolvimento sustentável nas zonas rurais e abrir novas perspectivas de rendimento aos agricultores. “*

Diversos benefícios económicos foram já apresentados e desenvolvidos ao longo dos pontos 6.1.3 e 6.1.4. A instalação de uma rede de centrais, tem potencial para gerar entre 127 a 727 postos de trabalho, conforme o cenário, Tabela 6.18. Este emprego refere-se apenas aos funcionários das centrais de biogás, a uma média de 4 colaboradores por central.

Tabela 6.18 Criação potencial de emprego directo

Região	Criação Directa de Emprego		
	Cenário optimista	Cenário pessimista	Cenário moderado
Norte	188	32	110
Centro	152	26	89
Lisboa e Vale do Tejo	154	27	91
Alentejo	220	37	128
Algarve	13	2	7
<b>TOTAL</b>	<b>727</b>	<b>123</b>	<b>425</b>

No entanto, o potencial de geração de emprego em cada uma das regiões é muito superior, se se atender nomeadamente ao aumento da procura de: motoristas para recolha de resíduos e entrega de composto e fertilizante; técnicos qualificados para realizar a manutenção da infra-estrutura e prestar assistência técnica ao funcionamento das centrais; técnicos de informática para programação e criação de software de controlo e monitorização dos processos.

Uma instalação de biogás para além do emprego criado aquando das obras de construção e arranque, potencia sinergias com as indústrias locais, nomeadamente as siderurgias e metalomecânicas.

Estes efeitos poderão ser reforçados pela comercialização da energia térmica, que exige a construção de infra-estruturas semelhantes às da distribuição de água e saneamento.

Por outro lado, a rede prevista acarreta vantagens para os agricultores, dado permite diversificar as suas actividades (através da eventual participação na produção de energia), oferecendo em contrapartida fertilizantes de elevada qualidade.

Ao nível industrial possibilita às empresas a contenção dos custos associados à correcta gestão dos resíduos, possibilitando o aplicação dos recursos poupados em utilizações mais produtivas.

Os agentes do mercado abastecedor de matérias terão a possibilidade de encaminhar os resíduos gerados nas diversas actividades analisadas para as centrais de biogás da sua zona de intervenção.

Os potenciais compradores de composto e fertilizante orgânicos, terão acesso facilitado à aquisição destes produtos, dado o aumento da oferta no mercado e à expectável redução dos preços.

As unidades de investigação e desenvolvimento poderão beneficiar da instalação desta rede de centrais através da realização de parcerias vantajosas para ambas as partes, ao nível do desenvolvimento de novos produtos, tecnologias e processos, em áreas tão diversas como a microbiologia, a química, a gestão ou a engenharia mecânica.

Uma rede de centrais não se esgota em si, mas tem vasto potencial de dinamização dos serviços, do comércio e da indústria da zona de implementação de cada uma das unidades. Dado o seu carácter descentralizado, em zonas mais periféricas, pode contribuir notoriamente para a revitalização local e a melhoria das condições de vida das populações.

## 7 Conclusões

Atendendo à situação actual, o plano subjacente a esta tese apresenta viabilidade em termos técnicos e financeiros. As unidades de biogás assumem-se como estruturas cuja implementação proporciona resposta a necessidades ambientais, económicas e sociais ao nível local.

A junção de vários tipos de biomassa, de diversos sectores de actividade, numa mesma solução tecnológica revela-se uma alternativa energética e ambientalmente otimizada para dar resposta às questões de gestão de resíduos orgânicos, substituição de combustíveis fósseis e redução de gases com efeito de estufa.

A tese vem contrariar o preconceito de que o biogás *per se* é raro ser economicamente interessante e defender que se trata de uma solução exequível e sustentável. Para além de se apresentar como uma solução competitiva e rentável, a tecnologia do biogás contribui para a redução da poluição atmosférica, da dependência energética nacional e amplifica a entrada de energia não-fóssil no *mix* energético. No actual contexto português, o biogás pode, efectivamente, assumir uma posição significativa no painel energético e ambiental.

Vem, por outro lado, colmatar uma lacuna no levantamento dos quantitativos das matérias com grande desagregação geográfica, possibilitando uma panorâmica geral e enquanto permite aferir o potencial local para instalação de uma rede de centrais de biogás ao nível nacional. Este trabalho abre caminho para novas investigações, que na posse de dados mais precisos, que se esperam disponíveis para breve, possam estimar e propor localizações optimizadas para a instalação destas centrais.

Esta análise atendeu apenas à disponibilidade de matérias por fonte, assim como a inexistência de opções de tratamento para uma grande parte dos resíduos biodegradáveis gerados em território nacional, para fundamentar o potencial de instalação de uma rede de centrais de biogás em Portugal. Pretendeu-se com esta abordagem, justificar a existência de “espaço” e necessidade para explorar esta tecnologia.

Limitações no acesso aos dados, na disponibilidade de dados estatísticos actualizados, desagregados por concelho, coerentes entre as diversas entidades que os disponibilizam e referentes às mesmas unidades geográficas, condicionaram o trabalho realizado.

Outras matérias, embora apresentem elevado potencial de aplicação na produção de biogás, não foram, pelas mesmas razões, consideradas na análise (lamas de ETAR, restos de colheitas, camas de animais de explorações pecuárias, entre outras).

Embora a venda de energia eléctrica seja privilegiada ao longo deste trabalho, encontra-se dependente da atribuição de ponto de ligação à rede de distribuição eléctrica. Esta pode ser uma questão constrangedora, mas com uma solução próxima no actual cenário de produção descentralizada de energia. Se o paradigma da produção de energia mudar como se encontra previsto no sentido da descentralização, espera-se que o acesso às redes de distribuição eléctrica seja facilitado para a generalidade dos produtores. Neste contexto, assume relevância o desenvolvimento de contactos com a Direcção Geral da Energia e Geologia (DGEG) para justificação da valia ambiental, social e económica das unidades de biogás, assim como a respectiva adequação às diferentes estratégias nacionais e comunitárias relativas a gestão de resíduos, redução de gases com efeito de estufa e redução da dependência energética.

Outro constrangimento que pode afectar a rentabilidade das unidades de biogás é a tarifa definida em Decreto-Lei, para remuneração da energia eléctrica produzida. A tarifa considerada neste estudo encontra-se assegurada apenas para os primeiros 150 MW de potência instalada.

A remuneração desta fonte de energia, pelas mais-valias ambientais e sociais associadas, deverá atender às características específicas destas unidades, por forma a não serem penalizadas em relação a outras fontes de produção eléctrica.

Como forma de contornar estes constrangimentos, seria importante a aposta no aprofundamento do estudo para *upgrade* do biogás a gás natural, com o objectivo de o vender às concessionárias locais, ou para enriquecimento do biogás para utilização veicular.

Será ainda pertinente a avaliação da necessidade de expandir a rede de gás natural para integração do gás produzido a partir de fontes renováveis e a definição de parâmetros de qualidade para a injeção de biogás na rede de gás natural.

Outra temática de interesse, que carece de desenvolvimento, é o desenho de tarifas e apoios que premeiem a inovação tecnológica e de processos, o aproveitamento da energia térmica, a sustentabilidade ambiental e paisagística, associados à exploração do biogás.

O estudo da aplicação da energia térmica em termos comerciais e industriais e para efeitos de climatização doméstica, apresenta-se como uma área susceptível de contribuir para a melhoria das condições de conforto térmico do edificado nacional e promover o interesse por unidades térmicas locais, nas quais se poderão integrar as unidades de biogás.

Novas oportunidades de desenvolver e aprofundar esta temática surgem com a disponibilização prevista para breve dos dados do recenseamento agrícola, realizado pelo INE em 2009 para apurar com detalhe o potencial de produção de biogás animal, por concelho, por categoria animal e por sistema de produção (intensivo ou extensivo).

Atendendo a estas considerações, as unidades de biogás estruturadas conforme previsto na presente dissertação, têm potencial para se materializarem em unidades industriais e de gestão de resíduos extremamente rentáveis, assumindo-se como vectores de inovação empresarial ao nível nacional e local.

A aposta no biogás assume-se nesta perspectiva como uma nítida estratégia *win-win*, com vantagens evidentes para todas as partes envolvidas.



## Referências bibliográficas

Alternative Fuels contact Group (dec 2003), “Market Development of Alternative Fuels”

Alves, Madalena (2008); Experiências de biogás na Europa; comunicação apresentada no seminário “Biogás: desafios e oportunidades para Portugal”, Lisboa, Maio de 2008

Alves, Madalena; Oliveira, Rosário (2006); A importância da digestão anaeróbia na gestão integrada de resíduos, Artigo n.º 2 dos conteúdos do Boletim Informativo do CVR – Centro para a Valorização de Resíduos, (<http://www.cvresiduos.pt/conteudo/boletins/artigos/?D=A>, consultado em 5 de Maio de 2009)

Amanda D Cuéllar e Michael E Webber, “Cow power: the energy and emissions benefits of converting manure to biogas,” Environmental Research Letters 3, no. 3 (7, 2008): 034002.

Berardino, Santino Di (2008); Implementação de Sistemas de Biogás em Portugal: Barreiras existentes e necessidades futuras, comunicação apresentada no Seminário “Biogás: Oportunidades e Desafios Para Portugal”, CCB Lisboa, 29 de Maio de 2008

C. H. Burton, Manure management (Editions Quae, 2003).

C. Tricase, M. Lombardi\* State of the art and prospects of Italian biogas production from animal sewage: Technical-economic considerations Renewable Energy 34 (2009) 477–485

Santos, Paulo (1), (2000), “Valorização energética de lamas de ETAS municipais”, (Lisboa), CCE Centro para a Conservação da Energia

Santos, Paulo (2), (2000), “Guia técnico do biogás”, (Lisboa), CCE Centro para a Conservação da Energia

Centralised Biogas Plants - Integrated Energy Production, Waste Treatment and Nutrient Redistribution Facilities, Danish Institute of Agricultural and Fisheries Economics, 1999

Christensen, Johannes (1999), “Centralised biogas plants” (Denmark), Danish Institute of Agricultural and Fisheries

Christopher Kennedy et al., “Greenhouse Gas Emissions from Global Cities,” Environmental Science & Technology 43, no. 19 (10, 2009): 7297-7302.

Collares Pereira M. (1998), “Energias renováveis, a opção inadiável”, (Lisboa) Sociedade Portuguesa de Energia Solar

COM (2004)366 de 25 de Maio (Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu sobre a quota das energias renováveis na UE)

COM (2005)627 de 7 de Dezembro (Comunicação da Comissão sobre a promoção da electricidade produzida a partir de fontes de energia renováveis)

COM (2005)628 de 7 de Dezembro (Comunicação da Comissão sobre o plano de acção da biomassa)

COM (2006)34 final de 8 de Fevereiro (Comunicação da Comissão sobre a estratégia da União Europeia no domínio dos biocombustíveis)

COM (2008)811 final de 3 de Dezembro de 2008 (Livro verde sobre a gestão dos bio-resíduos na União Europeia)

Comissão Europeia (2002), “Livro Branco para uma estratégia e acção comunitários. Energia para o futuro: Fontes de energia renováveis”

Comissão Europeia (2004), “Linhas para Redução da Dependência Energética”

Danish Centralised Biogas Plants - Plant Descriptions, Bioenergy Department, University of Southern Denmark, 2000

Declaração de Rectificação nº 1-A/2009, 9 de Janeiro - Rectifica o Decreto-Lei n.º 214/2008

Decreto-lei 225/2007 de 31 de Maio - novo regime de remuneração das energias renováveis

Decreto-Lei n.º 118/2006, 21 de Junho, estabelece o regime jurídico da utilização agrícola das lamas de depuração e demais legislação regulamentar,

Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro - Aprova o novo Regime Geral de Gestão de Resíduos

Decreto-Lei n.º 276/2009 de 2 de Outubro - Estabelece o regime de utilização de lamas de depuração em solos agrícolas

Decreto-Lei n.º 316/2009 de 29 de Outubro – Introdz ajustamentos e rectificações ao Decreto-Lei nº 214/2008, 10 de Novembro

Decreto-Lei nº 214/2008, 10 de Novembro - Estabelece o regime do exercício da actividade pecuária

Despacho n.º 21295/2009 de 22 de Setembro – Aprova a Estratégia para os Combustíveis Derivados de Resíduos, CdR

Despacho n.º 8277/2007, 9 de Maio – Aprova o ENEAPAI

DGEG Direcção Geral da Energia e Geologia, Renováveis Estatísticas Rápidas Novembro/Dezembro 2009, nº57/58, Lisboa

DGEG Direcção Geral da Energia e Geologia, Renováveis Estatísticas Rápidas Setembro/Outubro 2009, nº55/56, Lisboa

DGEG Direcção Geral da Energia e Geologia, Plano de Acção nacional para as Energias Renováveis ao Abrigo da Directiva 2009/28/CE (De acordo com o modelo estabelecido pela Decisão da Comissão de 30.6.2009)

VERSÃO PARA CONSULTA PÚBLICA (2-JUN-2010)

DIRECTIVA 2006/12/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 5 de Abril de 2006 relativa aos resíduos

DIRECTIVA 2008/98/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 19 de Novembro de 2008 relativa aos resíduos e que revoga certas directivas

DIRECTIVA 2009/28/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 23 de Abril de 2009 relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis que altera e subsequentemente revoga as Directivas 2001/77/CE e 2003/30/CE

Durão, Vera Lúcia Cruchinho, “Análise comparativa de sistemas centralizados e descentralizados de valorização de chorumes de suiniculturas, utilizando software Humberto”, Dissertação de Mestrado apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2009

FORUM Energias renováveis em Portugal - Relatório síntese, (Lisboa), Adene/ Ineti, 2001

G. Zeeman et al., “Psychrophilic digestion of dairy cattle and pig manure: Start-up procedures of batch, fed-batch and CSTR-type digesters,” *Biological Wastes* 26, no. 1 (1988): 15-31.

Gareth Evans, *Biowaste and biological waste treatment* (Earthscan, 2001).

Gomes, João “Poluição Atmosférica”, *Publindustria*

Hélène Fruteau de Laclos, Serge Desbois, e Claude Saint-Joly, “Anaerobic digestion of municipal solid organic waste: Valorga full-scale plant in tilburg, The Netherlands,” *Water Science and Technology* 36, no. 6-7 (1997): 457-462.

Instituto Nacional de Estatística - Indicadores Agro-Ambientais 1989-2007 (2009), Lisboa

J M Baldasano e C Soriano, “Emission of greenhouse gases from anaerobic digestion processes: comparison with other municipal solid waste treatments,” *Water Science and Technology: A Journal of the International Association on Water Pollution Research* 41, no. 3 (2000): 275-282.

J. D. Murphy e E. McKeogh, “Technical, economic and environmental analysis of energy production from municipal solid waste,” *Renewable Energy* 29, no. 7 (Junho 2004): 1043-1057.

J. M Owens e D.P. Chynoweth, “Biochemical Methane Potential of Municipal Solid-Waste (Msw) Components,” *Water Science and Technology* 27, no. 2: 1-14.

J. Mata-Alvarez, *Biomethanization of the organic fraction of municipal solid wastes* (IWA Publishing, 2003).

J.B. Holm-Nielsen, T. Al Seadi, P. Oleskowicz-Popiel - The future of anaerobic digestion and biogas utilization, *Bioresource Technology* 100 (2009) 5478–5484

J.D. Murphya, E. McKeogh, G. Kielyb, Technical/economic/environmental analysis of biogas utilization, *Applied Energy* 77(2004)407–427

L. Neves, R. Oliveira, M.M. Alves Co-digestion of cow manure, food waste and intermittent input of fat, *Bioresource Technology* 100 (2009) 1957–1962

Mata-Alvarez, *Biomethanization of the organic fraction of municipal solid wastes*.

Ministério do Ambiente, (2004), “Relatório do Estado do Ambiente”



Monte, Margarida Marecos – “Contributo para o Estudo da Valorização Energética de Biogás em Estações de Tratamento de Águas Residuais” Dissertação de Mestrado apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa , 2010

Murphy, Jerry D. and Power, Niamh M.(2006) - 'A Technical, Economic and Environmental Comparison of Composting and Anaerobic Digestion of Biodegradable Municipal Waste', Journal of Environmental Science and Health, Part A, 41: 5, 865 — 879

N. Abatzoglou e S. Boivin, “A review of biogas purification processes,” Biofuels, Bioproducts and Biorefining 3, no. 1 (2009): 42-71.

Oliveira, J. F. Santos “Gestão Ambiental” , Lidel – Edições técnicas

PERSU II: Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016. Relatório de Acompanhamento 2008, Agência Portuguesa do Ambiente, Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, Janeiro de 2010

Portaria nº187/2009, 12 de Fevereiro – Aprova o PERSU II

Portaria nº631/2009, 9 de Junho - Estabelece normas a aplicar à gestão de efluentes pecuários (GEP)

Portaria nº634/2009, 9 de Junho - Estabelece normas a aplicar à actividade pecuária – equídeos

Portaria nº635/2009, 9 de Junho - Estabelece normas a aplicar à actividade pecuária – coelhos

Portaria nº636/2009, 9 de Junho - Estabelece normas a aplicar à actividade pecuária – suínos

Portaria nº637/2009, 9 de Junho - Estabelece normas a aplicar à actividade pecuária – aves

Portaria nº638/2009, 9 de Junho - Estabelece normas a aplicar à actividade pecuária – ruminantes

Programa de Actuação para Reduzir a Dependência de Portugal face ao Petróleo, (Novembro 2004), Lisboa

R. C. Frost, Energy recovery from sewage sludge in the UK, 1.º ed. (London: Open Library, 1993).

Ramage, Janet “ Guia da Energia”, Ed. Monitor, 1997

REGULAMENTO (CE) N.º 1069/2009 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, de 21 de Outubro de 2009 que define regras sanitárias relativas a subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano e que revoga o Regulamento (CE) n.º 1774/2002 (regulamento relativo aos subprodutos animais)

REGULAMENTO (CE) N.º 1774/2002 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 3 de Outubro de 2002 - Estabelece regras sanitárias relativas aos subprodutos animais não destinados ao consumo humano

REGULAMENTO (CE) N.º 197/2006 DA COMISSÃO de 3 de Fevereiro de 2006 - relativo a medidas de transição, nos termos do Regulamento (CE) n.º 1774/2002, no que respeita à recolha, ao transporte, ao tratamento, à utilização e à eliminação de restos de géneros alimentícios

REGULAMENTO (CE) N.º 92/2005 DA COMISSÃO de 19 de Janeiro de 2005 que aplica o Regulamento (CE) n.º 1774/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho no que se refere às formas de eliminação ou às utilizações de subprodutos animais e que altera o seu anexo VI no que se refere à transformação em biogás e ao tratamento de gorduras transformadas

Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008, 4 de Janeiro, avalia e defini novas metas para o PNAC (2006)

Resolução do conselho de Ministros n.º 104/2006 de 23 de Agosto (novo plano nacional para as alterações climáticas)

Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006, 23 de Agosto aprova a adopção do Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC 2006)

Resolução do Conselho de Ministros n.º 119/2004, de 31 de Julho, aprova a adopção do Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC 2004)

Resolução do conselho de Ministros n.º 169/2005 de 24 de Outubro (estratégia nacional para a energia)

Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010, 15 de Abril, Aprova a Estratégia Nacional para a Energia com o horizonte de 2020 (ENE 2020)

Resolução do conselho de Ministros n.º 59/2005 de 8 de Março (Programa de monitorização e avaliação do PNAC)

Schober, Gabriele; Wellinger, Arthur - “Biogas Upgrading and Utilisation” (Switzerland), 2001

S.R. Smith \*, N.L. Lang, K.H.M. Cheung, K. Spanoudaki, 2005. "Factors controlling pathogen destruction during anaerobic digestion of biowastes" Waste Management vol. 25, pp 417–425.

Suneerat Pipatmanomai, Sommas Kaewluan, Tharapong Vitidsant - Economic assessment of biogas-to-electricity generation system with H<sub>2</sub>S removal by activated carbon in small pig farm, Applied Energy 86 (2009) 669–674

Tchobanoglous, G., Theisen, H. and Vigil, S., 1993. "Integrated Solid Waste Management. Engineering Principles and Management Issues", International Editions, McGraw Hill Book Co.

Wellinger, A. "Anaerobic digestion: A review comparison with two types of aeration systems for manure treatment and energy production on the small farm," Agricultural Wastes 10, no. 2 (1984): 117-133.

## **Anexos**

- A1. Lista de Resíduos Orgânicos biodegradáveis por CAE (rev.. 2.1)***
- A2. Quantitativos dos ROB por CAE (rev. 2.1) e por distrito***
- A3. Quantitativos do RSU por concelho***
- A4. Quantitativos dos RSU por tecnossistema***
- A5. Número de empresas por actividade económica e por NUT II***
- A6. Efectivos animais por categoria, por NUT II e por concelho***
- A7. Mapa da rede nacional de transporte de GN***
- A8. Apuramento dos quantitativos dos RSU potencialmente disponíveis***
- A9. Apuramento dos resíduos pecuários potencialmente disponíveis***
- A10. Apuramento dos quantitativos de resíduos orgânicos passíveis de serem utilizados em Digestão Anaeróbia***



## **Anexo**

### ***A1. Lista de Resíduos Orgânicos biodegradáveis por CAE (revisão 2.1)***



Lista dos códigos CAE (revisão 2.1) dos Resíduos Orgânicos Biodegradáveis gerados pelas diferentes actividades económicas

**Agricultura e produção animal**

**Agricultura**

0111 Culturas de cereais e outras culturas, n. e.

0112 Horticultura, especialidades hortícolas e produtos de viveiro.

0113 Culturas de frutos, de frutos de casca rija, de produtos destinados à preparação de bebidas e de especiarias.

**Produção animal**

0121 Bovinicultura.

0122 Criação de gado ovino, caprino, cavalar, asinino e muar.

0123 Suinicultura.

0124 Avicultura.

0125 Outra produção animal.

**Produção agrícola e animal associadas e outras actividades de serviços**

0130 Produção agrícola e animal associadas.

0141 Actividades dos serviços relacionados com a agricultura; actividades de plantação e manutenção de jardins e espaços verdes.

0142 Actividades dos serviços relacionados com a produção animal, excepto serviços de veterinária.

## **Indústrias transformadoras**

### **Abate de animais, preparação e conservação de carne e de produtos à base de carne.**

1511 Abate de gado (produção de carne).

1512 Abate de aves e de coelhos (produção de carne).

1513 Fabricação de produtos à base de carne.

### **Indústria transformadora da pesca e da aquicultura.**

1520 Indústria transformadora da pesca e da aquicultura.

- Preparação de produtos da pesca e da aquicultura.
- Congelação de produtos da pesca e da aquicultura.
- Conservação de produtos da pesca e da aquicultura em azeite e outros óleos vegetais e outros molhos.
- Secagem, salga e outras actividades de transformação de produtos da pesca e da aquicultura.

### **Indústria de conservação de frutos e de produtos hortícolas.**

1531 Preparação e conservação de batatas.

1532 Fabricação de sumos de frutos e de produtos hortícolas.

1533 Preparação e conservação de frutos e de produtos hortícolas, n. e.

- Congelação de frutos e de produtos hortícolas.
- Secagem e desidratação de frutos e de produtos hortícolas.
- Fabricação de doces, compotas, geleias e marmelada.
- Descasque e transformação de frutos de casca rija comestíveis.
- Preparação e conservação de frutos e de produtos hortícolas por processos, n. e.

### **Produção de óleos e gorduras animais e vegetais.**

1541 Produção de óleos e gorduras brutos.

- Produção de óleos e gorduras animais brutos.
- Produção de azeite.
- Produção de óleos vegetais brutos (excepto azeite).

1542 Refinação de óleos e gorduras.

1543 Fabricação de margarinas e de gorduras alimentares similares.

### **Indústria de lacticínios.**

1551 Indústrias do leite e derivados.

1552 Fabricação de gelados e sorvetes.



### **Transformação de cereais e leguminosas.**

1561 Transformação de cereais e leguminosas.

- Moagem de cereais.
- Descasque, branqueamento e glaciagem de arroz.
- Transformação de cereais e leguminosas, n. e.

1562 Fabricação de amidos, féculas e produtos afins.

### **Fabricação de alimentos compostos para animais.**

1571 Fabricação de alimentos para animais de criação.

1572 Fabricação de alimentos para animais de estimação.

### **Fabricação de outros produtos alimentares.**

1581 Panificação e pastelaria.

- Panificação.
- Pastelaria.

1582 Fabricação de bolachas, biscoitos, tostas e pastelaria de conservação.

1583 Indústria do açúcar.

1584 Indústria do cacau, do chocolate e dos produtos de confeitaria.

- Fabricação de cacau e de chocolate.
- Fabricação de produtos de confeitaria.

1585 Fabricação de massas alimentícias, cuscus e similares.

1586 Indústria do café e do chá.

1587 Fabricação de condimentos e temperos.

1588 Fabricação de alimentos homogeneizados e dietéticos.

1589 Fabricação de outros produtos alimentares, n. e.

- Fabricação de fermentos, leveduras e adjuvantes para panificação e pastelaria.
- Fabricação de caldos, sopas e sobremesas.
- Fabricação de outros produtos alimentares diversos, n. e.

### **Indústria das bebidas.**

1591 Fabricação de bebidas alcoólicas destiladas.

- Fabricação de aguardentes preparadas.
- Fabricação de aguardentes não preparadas.
- Produção de licores e de outras bebidas destiladas.

1592 Fabricação de álcool etílico de fermentação.

1593 Indústria do vinho.

- Produção de vinhos comuns e licorosos.
- Produção de vinhos espumantes e espumosos.

1594 Fabricação de cidra e de outras bebidas fermentadas de frutos.

1595 Fabricação de vermouths e de outras bebidas fermentadas não destiladas.

1596 Fabricação de cerveja.

1597 Fabricação de malte.

1598 Produção de águas minerais e de bebidas refrescantes não alcoólicas.

- Engarrafamento de águas minerais naturais e de nascente.
- Fabricação de refrigerantes e de outras bebidas não alcoólicas, n. e

## **Alojamento e restauração**

### **Alojamento e restauração (restaurantes e similares).**

5511 Estabelecimentos hoteleiros com restaurante.

- Hotéis com restaurante.
- Pensões com restaurante.
- Estalagens com restaurantes.
- Pousadas com restaurante.
- Motéis com restaurante.
- Hotéis-apartamentos com restaurante.
- Aldeamentos turísticos com restaurante.
- Apartamentos turísticos com restaurante.
- Estabelecimentos hoteleiros com restaurante, n. e.

5512 (1) Estabelecimentos hoteleiros sem restaurante.

- Hotéis sem restaurante.
- Pensões sem restaurante.
- Apartamentos turísticos sem restaurantes.
- Estabelecimentos hoteleiros sem restaurante, n. e.

5530 Restaurantes.

- Restaurantes de tipo tradicional.
- Restaurantes com lugares ao balcão.
- Restaurantes sem serviço de mesa.
- Restaurantes típicos.
- Restaurantes com local para dança.
- Restaurantes, n. e.

5551 Cantinas.

5552 Fornecimento de refeições ao domicílio.

## **Anexo**

### ***A2. Quantitativos dos ROB por CAE (rev. 2.1) e por distrito***



**Tabela 1** - Quantidade de resíduos encaminhada para fora do estabelecimento no ano 2006.

Unidade: tonelada

Fonte: Dados registados no Sistema Integrado de Registo Electrónico de Resíduos (SIRER)

Distrito	Classe CAE Rev. 2.1	Capítulo LER	Quantidade
Açores	1511	02	2 990,00
	1512	02	408,10
	1513	02	347,70
	1551	02	2 012,95
	1571	02	751,00
Aveiro	0111	02	14,00
	0123	02	60,00
	0124	02	234,00
	1511	02	2 288,85
	1512	02	1 870,16
	1513	02	7 309,52
	1520	02	1 924,49
	1531	02	13,00
	1533	02	39,79
	1541	02	326,00
	1542	02	5 700,00
	1551	02	4 247,54
	1571	02	102,85
	1581	02	8 115,76
	1582	02	89,13
	1587	02	1,20
	1589	02	12,00
	1591	02	5 640,60
	1593	02	2 528,68
	5530	02	1 044,00
Beja	0112	02	579,00
	1511	02	1 255,00
	1533	02	200,00
	1541	02	56,30
	1589	02	0,10
	1593	02	191,08
Braga	5511	02	28,80
	0113	02	4,40
	123	02	15,00
	0124	02	1,10
	1511	02	3 954,18
	1512	02	377,00
	1513	02	15 252,85
	1541	02	90,00
	1551	02	65,00
	1581	02	25,94
	1582	02	1,00
	1592	02	34 990,92
	1593	02	279,22
Bragança	1513	02	28,00
	1589	02	1,62
	1593	02	419,22
Castelo Branco	0111	02	23,00
	0113	02	20 938,00
	0123	02	0,84
	1511	02	1 402,00
	1513	02	16,29
	1533	02	24,22
	1551	02	334,13
	1593	02	277,68
	1598	02	46,00

Distrito	Classe CAE Rev. 2.1	Capítulo LER	Quantidade
Coimbra	0112	02	3,00
	0124	02	503,05
	0130	02	0,09
	1511	02	717,80
	1512	02	1 232,37
	1513	02	591,26
	1520	02	453,41
	1531	02	405,14
	1533	02	294,67
	1541	02	10 031,94
	1551	02	2 257,16
	1581	02	1,81
	1586	02	0,03
	1589	02	11,00
	1591	02	2,00
	1593	02	7,00
	0113	02	189,66
	0130	02	10,00
	1511	02	130,60
Évora	1513	02	2 268,08
	1532	02	2 126,00
	1542	02	8,06
	1551	02	0,02
	1589	02	2,00
	1593	02	508,11
	5511	02	2,00
	0111	16	14,54
	0141	02	80,00
	1520	02	55,59
	1532	02	94,86
Faro	1541	02	671,48
	1572	02	55,70
	1581	02	15,00
	1582	02	2,00
	1596	02	578,35
	5511	02	521,00
	5530	02	4,00
	0113	02	621,58
	1511	02	1 311,55
Guarda	1512	02	27,28
	1513	02	66,33
	1533	02	119,00
	1541	02	1 431,31
		02	7 193,78
	1581	02	0,06
	1593	02	88 141,16
	0111	13	0,80
	0113	02	349,00
Leiria	0123	02	24,63
	0124	02	9 193,90
	0141	02	91,00
	1511	02	1 540,76
	1513	02	1,00
	1520	02	1 466,58
	1532	02	657,47
	1533	02	105,43
	1541	02	326,78
	1571	02	0,82
	1581	02	5,62
	1582	02	423,00
	1584	02	24,00
	1589	02	96,34
	1593	02	297,43
	1598	02	1 714,00
Lisboa	0111	02	24,70
	0112	02	0,11

Distrito	Classe CAE Rev. 2.1	Capítulo LER	Quantidade
	0113	02	455,00
	0123	02	1 210,92
	0124	02	1 597,91
	0130	02	2 176,53
	0141	02	173,26
	1511	02	2 055,50
	1512	02	5 835,23
	1513	02	101,70
	1520	02	570,32
	1532	02	2 310,00
	1533	02	378,96
	1541	02	5 213,94
	1543	02	582,02
	1551	02	13,50
	1552	02	501,22
	1561	02	69,84
	1562	02	813,00
	1571	02	44,50
	1581	02	227,35
	1582	02	1 115,48
	1583	02	4 623,00
	1584	02	21,00
	1586	02	13,62
	1589	02	5 210,54
	1593	02	4 698,27
	1596	02	5 948,17
	1598	02	345,60
	5511	02	280,72
	5530	02	300,30
Madeira	5511	08	0,03
Portalegre	0111	02	1,01
	0113	02	27,50
	0121	02	0,27
	0130	02	16,68
	1533	02	33,70
	1551	02	144,03
	1586	02	1 069,40
	5530	02	6,18
Porto	0111	20	3,30
	0112	02	1 502,46
	1511	02	5 533,22
	1513	02	167,00
	1520	02	886,26
	1533	02	16,00
	1551	02	4,05
	1561	02	3,72
	1581	02	8 129,17
	1582	02	5,18
	1583	02	706,07
	1584	02	27,70
	1586	02	257,76
	1589	02	2,00
	1591	02	84,00
	1593	02	1 109,07
	1596	02	3 347,96
	5511	02	90,00
	5530	02	1,20
Santarém	0111	02	83,48
	0112	02	30,30
	0113	02	11,68
	0122	02	1 001,00
	0123	02	557,04
	0124	02	3 383,08
	0141	02	8,60
	1511	02	312,00
	1512	02	4 541,00

Distrito	Classe CAE Rev. 2.1	Capítulo LER	Quantidade
	1513	02	903,15
	1520	02	350,00
	1532	02	1 571,65
	1533	02	10 373,97
	1541	02	278,81
	1542	02	32,15
	1551	02	412,41
	1571	02	130,78
	1581	02	145,93
	1583	02	15 242,02
	1588	02	41,30
	1589	02	4 559,50
	1591	02	8 394 080,00
	1592	02	41 993,00
	1593	02	425,68
	1596	02	8 023,20
	1598	02	122,81
Setúbal	0112	02	649,44
	0113	02	8,10
	0124	02	0,40
	0130	02	0,43
	1511	02	1 973,80
	1513	02	345,48
	1520	02	1 262,60
	1533	02	15,30
	1541	02	406,50
	1551	02	190,92
	1571	02	9,48
	1572	02	24,00
	1581	02	8,30
	1589	02	85,42
	1593	02	961,60
	1597	02	350,00
	1598	02	2 474,82
	5511	02	32,22
Viana do Castelo	0122	18	0,00
	1513	02	200,50
	1571	20	32,26
	1581	02	17,28
	1593	02	3 460,51
Vila Real	0113	02	573,00
	1511	02	252,00
	1541	02	903,02
	1592	02	2 267,00
	1593	02	266,14
	1598	02	5,60
Viseu	0111	15	0,62
	0113	02	454,30
	0124	02	4 090,70
	0141	02	1,00
	1511	02	129,17
	1512	02	18 091,82
	1513	02	19,41
	1520	02	65,90
	1541	02	2 037,66
	1581	02	393,92
	1584	02	101,73
	1589	02	58,00
	1591	02	9,63
	1593	02	3 229,94
	5530	02	0,04



## **Anexo**

### ***A3. Quantitativos do RSU por concelho***



Localização geográfica		Resíduos urbanos recolhidos por habitante (kg/ hab.) por Localização geográfica; Anual	Resíduos urbanos recolhidos (t) por Localização geográfica, Tipo de recolha e Tipo de destino (resíduos); Anual; Período de referência dos dados 2005								Total dos resíduos urbanos recolhidos
			Tipo de recolha								
			Recolha indiferenciada			Recolha selectiva					
			Tipo de destino (resíduos)								
Aterro	Valorização energética	Valorização orgânica	Reciclagem	Aterro	Valorização energética	Valorização orgânica	Reciclagem				
kg/ hab.	t	t	t	t	t	t	t	t	t		
Portugal	PT	444,92	2 928 367	1 036 957	446 266	-	-	-	-	282 046	4 693 636
Continente	1	444,36	2 849 699	917 305	443 314	-	-	-	-	261 301	4 471 619
Norte	11	388,83	831 199	388 901	149 239	-	-	-	-	81 968	1 451 307
Minho-Lima	111	361,27	85 845	0	0	-	-	-	-	5 232	91 077
Arcos de Valdevez	1111601	243,83	5 479	0	0	-	-	-	-	520	5 999
Caminha	1111602	662,89	10 754	0	0	-	-	-	-	450	11 204
Melgaço	1111603	343,37	3 182	0	0	-	-	-	-	154	3 333
Monção	1111604	277,75	5 186	0	0	-	-	-	-	325	5 511
Paredes de Coura	1111605	271,96	2 425	0	0	-	-	-	-	133	2 558
Ponte da Barca	1111606	282,31	3 496	0	0	-	-	-	-	185	3 681
Ponte de Lima	1111607	249,96	10 547	0	0	-	-	-	-	612	11 159
Valença	1111608	499,80	6 933	0	0	-	-	-	-	214	7 148
Viana do Castelo	1111609	401,60	34 023	0	0	-	-	-	-	2 464	36 487
Vila Nova de Cerveira	1111610	453,95	3 819	0	0	-	-	-	-	175	3 994
Cávado	112	372,27	141 287	0	0	-	-	-	-	9 897	151 185
Amares	1120301	325,38	5 908	0	0	-	-	-	-	399	6 306
Barcelos	1120302	357,18	42 261	0	0	-	-	-	-	2 041	44 302
Braga	1120303	385,35	60 624	0	0	-	-	-	-	5 547	66 171
Esposende	1120306	597,74	19 921	0	0	-	-	-	-	863	20 784
Terras de Bouro	1120310	261,30	1 877	0	0	-	-	-	-	189	2 066
Vila Verde	1120313	239,18	10 697	0	0	-	-	-	-	859	11 556
Ave	113	351,65	20 871	0	149 239	-	-	-	-	12 976	183 086
Fafe	1130307	289,09	1 055	0	13 403	-	-	-	-	1 041	15 499
Guimarães	1130308	365,90	4 300	0	51 327	-	-	-	-	3 670	59 296
Póvoa de Lanhoso	1130309	271,36	6 009	0	0	-	-	-	-	443	6 452
Santo Tirso	1131314	398,57	1 824	0	24 976	-	-	-	-	1 689	28 489
Trofa	1131318	399,40	975	0	13 718	-	-	-	-	1 041	15 734
Vieira do Minho	1130311	230,58	3 136	0	0	-	-	-	-	192	3 328
Vila Nova de Famalicão	1130312	348,68	3 041	0	38 644	-	-	-	-	4 419	46 104
Vizela	1130314	345,70	532	0	7 171	-	-	-	-	480	8 183
Grande Porto	114	470,87	172 972	388 901	0	-	-	-	-	38 188	600 060
Espinho	1140107	547,92	2 668	13 719	0	-	-	-	-	846	17 234
Gondomar	1141304	402,22	9 034	56 117	0	-	-	-	-	3 199	68 349
Maia	1141306	401,47	7 240	41 338	0	-	-	-	-	4 275	52 854
Matosinhos	1141308	478,38	10 284	64 919	0	-	-	-	-	5 473	80 675
Porto	1141312	603,86	8 364	123 630	0	-	-	-	-	10 644	142 638
Póvoa de Varzim	1141313	534,90	2 542	30 771	0	-	-	-	-	1 812	35 125
Valongo	1141315	361,11	4 033	27 554	0	-	-	-	-	1 652	33 239
Vila do Conde	1141316	514,80	5 965	30 851	0	-	-	-	-	2 414	39 230
Vila Nova de Gaia	1141317	432,02	122 843	0	0	-	-	-	-	7 873	130 716
Tâmega	115	327,63	177 082	0	0	-	-	-	-	5 925	183 007
Amarante	1151301	285,59	16 994	0	0	-	-	-	-	477	17 471
Baião	1151302	238,18	5 034	0	0	-	-	-	-	79	5 113
Cabeceiras de Basto	1150304	234,81	4 032	0	0	-	-	-	-	142	4 174
Castelo de Paiva	1150106	289,17	4 844	0	0	-	-	-	-	85	4 929
Celorico de Basto	1150305	191,44	3 696	0	0	-	-	-	-	149	3 845
Cinfães	1151804	234,03	4 827	0	0	-	-	-	-	132	4 958
Felgueiras	1151303	356,87	20 603	0	0	-	-	-	-	334	20 937
Lousada	1151305	340,93	15 219	0	0	-	-	-	-	642	15 861
Marco de Canaveses	1151307	321,97	17 073	0	0	-	-	-	-	363	17 436
Mondim de Basto	1151705	271,81	2 234	0	0	-	-	-	-	63	2 297
Paços de Ferreira	1151309	426,14	22 943	0	0	-	-	-	-	513	23 456
Paredes	1151310	368,58	30 087	0	0	-	-	-	-	1 505	31 592
Penafiel	1151311	353,30	24 171	0	0	-	-	-	-	1 312	25 483
Resende	1151813	285,77	3 319	0	0	-	-	-	-	91	3 410
Ribeira de Pena	1151709	282,68	2 006	0	0	-	-	-	-	38	2 044
Entre Douro e Vouga	116	308,17	82 171	0	0	-	-	-	-	5 553	87 724
Arouca	1160104	202,17	4 617	0	0	-	-	-	-	232	4 849
Oliveira de Azeméis	1160113	298,68	20 183	0	0	-	-	-	-	1 109	21 292
Santa Maria da Feira	1160109	301,83	39 959	0	0	-	-	-	-	3 220	43 179
São João da Madeira	1160116	521,75	10 743	0	0	-	-	-	-	521	11 264
Vale de Cambra	1160119	288,58	6 668	0	0	-	-	-	-	472	7 140
Douro	117	365,01	76 527	0	0	-	-	-	-	2 424	78 951
Alijó	1171701	321,95	4 325	0	0	-	-	-	-	144	4 469
Armamar	1171801	277,94	1 973	0	0	-	-	-	-	54	2 027
Carrazeda de Ansiães	1170403	340,64	2 386	0	0	-	-	-	-	59	2 445
Freixo de Espada à Cinta	1170404	375,01	1 467	0	0	-	-	-	-	28	1 495
Lamego	1171805	431,72	11 310	0	0	-	-	-	-	309	11 619
Mesão Frio	1171704	426,06	1 934	0	0	-	-	-	-	32	1 967
Moimenta da Beira	1171807	270,79	2 912	0	0	-	-	-	-	80	2 992
Penedono	1171812	272,16	893	0	0	-	-	-	-	24	918
Peso da Régua	1171708	459,04	7 979	0	0	-	-	-	-	220	8 199
Sabrosa	1171710	296,63	1 964	0	0	-	-	-	-	53	2 018

Localização geográfica		Resíduos urbanos recolhidos por habitante (kg/ hab.) por Localização geográfica; Anual	Resíduos urbanos recolhidos (t) por Localização geográfica, Tipo de recolha e Tipo de destino (resíduos); Anual; Período de referência dos dados 2005									Total dos resíduos urbanos recolhidos
			Tipo de recolha									
			Recolha indiferenciada			Recolha selectiva						
			Tipo de destino (resíduos)									
			Aterro	Valorização energética	Valorização orgânica	Reciclagem	Aterro	Valorização energética	Valorização orgânica	Reciclagem		
			kg/ hab.	t	t	t	t	t	t	t	t	
Santa Marta de Penaguião	1171711	275,20	2 218	0	0	-	-	-	-	83	2 301	
São João da Pesqueira	1171815	342,68	2 775	0	0	-	-	-	-	76	2 851	
Sernancelhe	1171818	241,20	1 442	0	0	-	-	-	-	39	1 481	
Tabuaço	1171819	309,24	1 948	0	0	-	-	-	-	53	2 001	
Tarouca	1171820	289,46	2 342	0	0	-	-	-	-	64	2 406	
Torre de Moncorvo	1170409	385,77	3 540	0	0	-	-	-	-	63	3 603	
Vila Flor	1170410	326,86	2 470	0	0	-	-	-	-	51	2 521	
Vila Nova de Foz Côa	1170914	383,29	3 059	0	0	-	-	-	-	85	3 144	
Vila Real	1171714	405,96	19 589	0	0	-	-	-	-	907	20 495	
Alto Trás-os-Montes	118	346,81	74 443	0	0	-	-	-	-	1 774	76 217	
Alfândega da Fé	1180401	335,40	1 851	0	0	-	-	-	-	44	1 895	
Boticas	1181702	296,15	1 773	0	0	-	-	-	-	26	1 799	
Bragança	1180402	425,87	14 542	0	0	-	-	-	-	254	14 796	
Chaves	1181703	410,16	17 663	0	0	-	-	-	-	483	18 146	
Macedo de Cavaleiros	1180405	323,08	5 448	0	0	-	-	-	-	97	5 545	
Miranda do Douro	1180406	327,11	2 459	0	0	-	-	-	-	47	2 505	
Mirandela	1180407	322,09	8 066	0	0	-	-	-	-	229	8 295	
Mogadouro	1180408	261,76	2 746	0	0	-	-	-	-	64	2 810	
Montalegre	1181706	310,41	3 640	0	0	-	-	-	-	102	3 742	
Murça	1181707	291,04	1 840	0	0	-	-	-	-	35	1 875	
Valpaços	1181712	327,83	6 132	0	0	-	-	-	-	126	6 258	
Vila Pouca de Aguiar	1181713	293,71	4 206	0	0	-	-	-	-	228	4 434	
Vimioso	1180411	319,77	1 615	0	0	-	-	-	-	11	1 626	
Vinhais	1180412	249,67	2 463	0	0	-	-	-	-	27	2 490	
Centro	16	387,48	851 723	0	27 231	-	-	-	-	43 075	922 029	
Baixo Vouga	161	389,05	145 224	0	0	-	-	-	-	8 664	153 888	
Agueda	1610101	310,39	14 565	0	0	-	-	-	-	887	15 453	
Albergaria-a-Velha	1610102	281,16	6 812	0	0	-	-	-	-	387	7 199	
Anadia	1610103	315,44	9 259	0	0	-	-	-	-	732	9 992	
Aveiro	1610105	504,13	35 030	0	0	-	-	-	-	2 096	37 125	
Estarreja	1610108	318,64	8 486	0	0	-	-	-	-	532	9 018	
ilhavo	1610110	481,83	18 158	0	0	-	-	-	-	886	19 044	
Mealhada	1610111	350,89	7 037	0	0	-	-	-	-	546	7 583	
Murtosa	1610112	502,28	4 642	0	0	-	-	-	-	226	4 868	
Oliveira do Bairro	1610114	332,43	7 114	0	0	-	-	-	-	374	7 488	
Ovar	1610115	457,66	24 763	0	0	-	-	-	-	1 292	26 055	
Sever do Vouga	1610117	247,43	2 905	0	0	-	-	-	-	291	3 197	
Vagos	1610118	294,23	6 452	0	0	-	-	-	-	414	6 866	
Baixo Mondego	162	430,34	135 617	0	0	-	-	-	-	8 957	144 574	
Cantanhede	1620602	291,27	10 097	0	0	-	-	-	-	1 173	11 269	
Coimbra	1620603	484,20	63 750	0	0	-	-	-	-	4 825	68 574	
Condeixa-a-Nova	1620604	337,78	5 384	0	0	-	-	-	-	226	5 610	
Figueira da Foz	1620605	532,21	32 225	0	0	-	-	-	-	1 424	33 649	
Mira	1620608	472,18	5 877	0	0	-	-	-	-	348	6 225	
Montemor-o-Velho	1620610	350,35	8 354	0	0	-	-	-	-	424	8 778	
Penacova	1620613	246,27	3 925	0	0	-	-	-	-	231	4 156	
Soure	1620615	305,07	6 005	0	0	-	-	-	-	307	6 312	
Pinhal Litoral	163	376,06	92 301	0	0	-	-	-	-	6 512	98 813	
Batalha	1631004	390,74	5 700	0	0	-	-	-	-	397	6 097	
Leiria	1631009	397,54	46 575	0	0	-	-	-	-	3 246	49 821	
Marinha Grande	1631010	505,50	17 950	0	0	-	-	-	-	1 330	19 279	
Pombal	1631015	261,58	14 390	0	0	-	-	-	-	1 003	15 393	
Porto de Mós	1631016	330,98	7 687	0	0	-	-	-	-	536	8 222	
Pinhal Interior Norte	164	304,74	40 297	0	0	-	-	-	-	1 711	42 008	
Alvaiázere	1641002	216,92	1 643	0	0	-	-	-	-	106	1 749	
Ansião	1641003	253,70	3 297	0	0	-	-	-	-	171	3 468	
Arganil	1640601	305,40	3 821	0	0	-	-	-	-	192	4 013	
Castanheira de Pêra	1641007	303,18	975	0	0	-	-	-	-	62	1 037	
Figueiró dos Vinhos	1641008	261,98	1 754	0	0	-	-	-	-	92	1 846	
Góis	1640606	328,92	1 418	0	0	-	-	-	-	88	1 506	
Lousã	1640607	333,29	5 548	0	0	-	-	-	-	285	5 833	
Miranda do Corvo	1640609	325,81	4 234	0	0	-	-	-	-	148	4 382	
Oliveira do Hospital	1640611	316,20	6 714	0	0	-	-	-	-	203	6 916	
Pampilhosa da Serra	1640612	348,53	1 587	0	0	-	-	-	-	50	1 637	
Pedrógão Grande	1641013	275,72	1 105	0	0	-	-	-	-	63	1 168	
Penela	1640614	277,49	1 682	0	0	-	-	-	-	91	1 773	
Tábua	1640616	337,55	4 130	0	0	-	-	-	-	71	4 201	
Vila Nova de Poiares	1640617	337,75	2 387	0	0	-	-	-	-	90	2 478	
Dão-Lafões	165	331,94	93 320	0	0	-	-	-	-	3 119	96 439	
Aguiar da Beira	1650901	271,12	1 659	0	0	-	-	-	-	41	1 700	
Carregal do Sal	1651802	364,80	3 748	0	0	-	-	-	-	111	3 859	
Castro Daire	1651803	243,21	4 005	0	0	-	-	-	-	83	4 088	
Mangualde	1651806	346,73	7 172	0	0	-	-	-	-	172	7 344	
Mortágua	1651808	284,98	2 810	0	0	-	-	-	-	139	2 949	
Nelas	1651809	387,90	5 525	0	0	-	-	-	-	119	5 643	
Oliveira de Frades	1651810	285,90	2 985	0	0	-	-	-	-	48	3 033	
Penalva do Castelo	1651811	237,72	2 038	0	0	-	-	-	-	39	2 077	
Santa Comba Dão	1651814	355,58	4 274	0	0	-	-	-	-	128	4 402	

Localização geográfica		Resíduos urbanos recolhidos por habitante (kg/ hab.) por Localização geográfica; Anual	Resíduos urbanos recolhidos (t) por Localização geográfica, Tipo de recolha e Tipo de destino (resíduos); Anual; Período de referência dos dados 2005								Total dos resíduos urbanos recolhidos
			Tipo de recolha								
			Recolha indiferenciada			Recolha selectiva					
			Tipo de destino (resíduos)								
			Aterro	Valorização energética	Valorização orgânica	Reciclagem	Aterro	Valorização energética	Valorização orgânica	Reciclagem	
	kg/ hab.	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
São Pedro do Sul	1651816	295,35	5 547	0	0	-	-	-	-	138	5 685
Sátão	1651817	256,89	3 393	0	0	-	-	-	-	62	3 455
Tondela	1651821	319,80	9 648	0	0	-	-	-	-	278	9 925
Vila Nova de Paiva	1651822	231,66	1 437	0	0	-	-	-	-	30	1 467
Viseu	1651823	388,06	36 074	0	0	-	-	-	-	1 647	37 722
Vouzela	1651824	261,75	3 003	0	0	-	-	-	-	85	3 088
Pinhal Interior Sul	166	263,76	10 813	0	0	-	-	-	-	373	11 186
Mação	1661413	301,39	2 313	0	0	-	-	-	-	0	2 313
Oleiros	1660506	237,37	1 433	0	0	-	-	-	-	27	1 460
Proença-a-Nova	1660508	273,90	2 476	0	0	-	-	-	-	48	2 524
Sertã	1660509	250,88	3 753	0	0	-	-	-	-	297	4 050
Vila de Rei	1660510	260,07	838	0	0	-	-	-	-	0	838
Serra da Estrela	167	331,57	15 450	0	136	-	-	-	-	554	16 139
Fornos de Algodres	1670905	314,70	1 533	0	136	-	-	-	-	36	1 705
Gouveia	1670906	343,95	5 268	0	0	-	-	-	-	147	5 415
Seia	1670912	327,81	8 648	0	0	-	-	-	-	371	9 019
Beira Interior Norte	168	339,84	31 839	0	5 448	-	-	-	-	925	38 212
Almeida	1680902	364,75	2 692	0	50	-	-	-	-	62	2 804
Celorico da Beira	1680903	310,06	2 438	0	216	-	-	-	-	55	2 709
Figueira de Castelo Rodrigo	1680904	348,66	2 301	0	43	-	-	-	-	44	2 388
Guarda	1680907	373,47	11 646	0	4 381	-	-	-	-	484	16 511
Manteigas	1680908	325,96	882	0	318	-	-	-	-	60	1 261
Meda	1680909	270,45	1 449	0	129	-	-	-	-	40	1 618
Pinhel	1680910	347,78	3 504	0	65	-	-	-	-	40	3 609
Sabugal	1680911	319,72	4 408	0	23	-	-	-	-	81	4 512
Trancoso	1680913	263,75	2 519	0	223	-	-	-	-	59	2 801
Beira Interior Sul	169	410,56	29 859	0	25	-	-	-	-	1 155	31 040
Castelo Branco	1690502	416,70	21 956	0	0	-	-	-	-	930	22 885
Idanha-a-Nova	1690505	445,00	4 698	0	0	-	-	-	-	118	4 817
Penamacor	1690507	322,69	1 881	0	25	-	-	-	-	63	1 970
Vila Velha de Ródão	1690511	364,43	1 324	0	0	-	-	-	-	44	1 368
Cova da Beira	16A	334,60	8 829	0	21 622	-	-	-	-	436	30 887
Belmonte	16A0501	281,34	904	0	1 193	-	-	-	-	64	2 162
Covilhã	16A0503	317,26	5 665	0	11 265	-	-	-	-	0	16 930
Fundão	16A0504	377,30	2 259	0	9 164	-	-	-	-	372	11 795
Oeste	16B	490,21	166 183	0	0	-	-	-	-	7 681	173 863
Alcobaça	16B1001	446,19	23 613	0	0	-	-	-	-	1 095	24 708
Alenquer	16B1101	450,50	19 025	0	0	-	-	-	-	525	19 550
Arruda dos Vinhos	16B1102	467,42	5 092	0	0	-	-	-	-	218	5 310
Bombarral	16B1005	448,27	5 846	0	0	-	-	-	-	318	6 164
Cadaval	16B1104	437,37	6 008	0	0	-	-	-	-	297	6 305
Caldas da Rainha	16B1006	476,08	23 531	0	0	-	-	-	-	1 049	24 580
Lourinhã	16B1108	449,72	10 549	0	0	-	-	-	-	573	11 123
Nazaré	16B1011	752,38	10 852	0	0	-	-	-	-	326	11 179
Óbidos	16B1012	528,58	5 688	0	0	-	-	-	-	239	5 928
Peniche	16B1014	682,00	18 331	0	0	-	-	-	-	940	19 270
Sobral de Monte Agraço	16B1112	445,88	4 257	0	0	-	-	-	-	153	4 411
Torres Vedras	16B1113	466,22	33 390	0	0	-	-	-	-	1 947	35 336
Médio Tejo	16C	368,24	81 992	0	0	-	-	-	-	2 989	84 981
Abrantes	16C1401	377,23	15 536	0	0	-	-	-	-	0	15 536
Alcanena	16C1402	347,16	4 914	0	0	-	-	-	-	205	5 119
Constância	16C1408	576,09	2 068	0	0	-	-	-	-	119	2 187
Entroncamento	16C1410	384,13	7 402	0	0	-	-	-	-	384	7 786
Ferreira do Zêzere	16C1411	305,34	2 709	0	0	-	-	-	-	132	2 841
Ourém	16C1421	303,33	14 041	0	0	-	-	-	-	979	15 020
Sardoal	16C1417	329,94	1 310	0	0	-	-	-	-	0	1 310
Tomar	16C1418	387,81	16 012	0	0	-	-	-	-	621	16 633
Torres Novas	16C1419	407,09	14 697	0	0	-	-	-	-	439	15 136
Vila Nova da Barquinha	16C1420	430,97	3 304	0	0	-	-	-	-	109	3 413
Lisboa	17	515,16	530 226	528 404	266 844	-	-	-	-	101 461	1 426 934
Grande Lisboa	171	538,26	248 112	528 404	224 956	-	-	-	-	79 497	1 080 968
Amadora	1711115	377,92	3 179	59 715	0	-	-	-	-	3 568	66 462
Cascais	1711105	851,05	66 203	17 680	65 236	-	-	-	-	6 204	155 323
Lisboa	1711106	592,95	13 310	262 218	0	-	-	-	-	35 558	311 086
Loures	1711107	614,79	6 896	110 236	0	-	-	-	-	5 170	122 302
Mafra	1711109	751,89	17 641	4 711	22 499	-	-	-	-	2 603	47 454
Odivelas	1711116	24,64	0	0	0	-	-	-	-	3 579	3 579
Oeiras	1711110	638,71	45 255	12 086	42 744	-	-	-	-	7 895	107 980
Sintra	1711111	533,87	90 761	24 407	94 477	-	-	-	-	11 606	221 251
Vila Franca de Xira	1711114	338,69	4 866	37 352	0	-	-	-	-	3 314	45 532
Península de Setúbal	172	454,24	282 114	0	41 888	-	-	-	-	21 964	345 966
Alcochete	1721502	496,03	7 050	0	0	-	-	-	-	519	7 568
Almada	1721503	518,96	79 835	0	0	-	-	-	-	6 087	85 922
Barreiro	1721504	404,42	29 607	0	0	-	-	-	-	2 301	31 908
Moita	1721506	383,63	25 547	0	0	-	-	-	-	1 472	27 020
Montijo	1721507	543,43	20 740	0	0	-	-	-	-	1 311	22 051
Palmela	1721508	439,55	19 841	0	4 704	-	-	-	-	1 305	25 850
Seixal	1721510	378,55	58 305	0	0	-	-	-	-	4 639	62 944

Localização geográfica		Resíduos urbanos recolhidos por habitante (kg/ hab.) por Localização geográfica; Anual	Resíduos urbanos recolhidos (t) por Localização geográfica, Tipo de recolha e Tipo de destino (resíduos); Anual; Período de referência dos dados 2005								Total dos resíduos urbanos recolhidos
			Tipo de recolha								
			Recolha indiferenciada			Recolha selectiva					
			Tipo de destino (resíduos)								
			Aterro	Valorização energética	Valorização orgânica	Reciclagem	Aterro	Valorização energética	Valorização orgânica	Reciclagem	
		kg/ hab.	t	t	t	t	t	t	t	t	
Sesimbra	1721511	583,94	25 260	0	0	-	-	-	-	1 059	26 319
Setúbal	1721512	466,93	15 928	0	37 184	-	-	-	-	3 270	56 383
Alentejo	18	482,10	354 591	0	0	-	-	-	-	15 095	369 686
Alentejo Litoral	181	507,55	48 610	0	0	-	-	-	-	828	49 438
Alcácer do Sal	1811501	487,69	6 504	0	0	-	-	-	-	106	6 610
Grândola	1811505	691,35	9 855	0	0	-	-	-	-	94	9 949
Odemira	1810211	459,76	11 606	0	0	-	-	-	-	209	11 814
Santiago do Cacém	1811509	430,49	12 764	0	0	-	-	-	-	209	12 973
Sines	1811513	593,70	7 881	0	0	-	-	-	-	210	8 091
Alto Alentejo	182	465,86	52 757	0	0	-	-	-	-	3 621	56 378
Alter do Chão	1821201	493,20	1 647	0	0	-	-	-	-	146	1 793
Arronches	1821202	434,66	1 319	0	0	-	-	-	-	101	1 420
Avis	1821203	464,95	2 182	0	0	-	-	-	-	163	2 345
Campo Maior	1821204	537,19	4 223	0	0	-	-	-	-	268	4 491
Castelo de Vide	1821205	453,20	1 549	0	0	-	-	-	-	158	1 708
Crato	1821206	483,08	1 755	0	0	-	-	-	-	154	1 909
Elvas	1821207	506,09	10 804	0	0	-	-	-	-	664	11 468
Fronteira	1821208	598,33	1 915	0	0	-	-	-	-	112	2 027
Gavião	1821209	383,23	1 684	0	0	-	-	-	-	0	1 684
Marvão	1821210	399,59	1 312	0	0	-	-	-	-	173	1 485
Monforte	1821211	521,50	1 557	0	0	-	-	-	-	125	1 682
Mora	1820707	518,90	2 720	0	0	-	-	-	-	105	2 825
Nisa	1821212	438,53	3 269	0	0	-	-	-	-	233	3 503
Ponte de Sor	1821213	386,61	6 357	0	0	-	-	-	-	420	6 777
Portalegre	1821214	456,88	10 461	0	0	-	-	-	-	800	11 261
Alentejo Central	183	515,43	83 926	0	0	-	-	-	-	4 247	88 173
Alandroal	1830701	377,91	2 232	0	0	-	-	-	-	131	2 363
Arraiolos	1830702	581,33	4 068	0	0	-	-	-	-	209	4 277
Borba	1830703	464,34	3 272	0	0	-	-	-	-	225	3 497
Estremoz	1830704	458,33	6 489	0	0	-	-	-	-	386	6 875
Évora	1830705	557,40	29 588	0	0	-	-	-	-	1 383	30 971
Montemor-o-Novo	1830706	492,43	8 707	0	0	-	-	-	-	428	9 135
Mourão	1830708	438,29	1 395	0	0	-	-	-	-	75	1 470
Portel	1830709	446,84	2 867	0	0	-	-	-	-	300	3 167
Redondo	1830710	563,27	3 777	0	0	-	-	-	-	140	3 916
Reguengos de Monsaraz	1830711	515,58	5 704	0	0	-	-	-	-	214	5 919
Sousel	1831215	570,15	2 970	0	0	-	-	-	-	189	3 159
Vendas Novas	1830712	480,19	5 544	0	0	-	-	-	-	227	5 771
Viana do Alentejo	1830713	647,53	3 473	0	0	-	-	-	-	183	3 657
Vila Viçosa	1830714	457,66	3 841	0	0	-	-	-	-	156	3 997
Baixo Alentejo	184	463,66	57 163	0	0	-	-	-	-	3 116	60 279
Aljustrel	1840201	420,40	4 062	0	0	-	-	-	-	93	4 155
Almodôvar	1840202	439,91	3 205	0	0	-	-	-	-	136	3 340
Alvito	1840203	520,52	1 346	0	0	-	-	-	-	64	1 410
Barrancos	1840204	405,33	689	0	0	-	-	-	-	47	736
Beja	1840205	528,66	17 195	0	0	-	-	-	-	1 269	18 464
Castro Verde	1840206	432,43	3 167	0	0	-	-	-	-	172	3 339
Cuba	1840207	454,81	2 046	0	0	-	-	-	-	122	2 168
Ferreira do Alentejo	1840208	509,40	4 246	0	0	-	-	-	-	69	4 314
Mértola	1840209	381,42	2 855	0	0	-	-	-	-	162	3 017
Moura	1840210	470,81	7 383	0	0	-	-	-	-	338	7 721
Ourique	1840212	407,81	2 287	0	0	-	-	-	-	80	2 367
Serpa	1840213	397,39	6 034	0	0	-	-	-	-	329	6 363
Vidigueira	1840214	480,97	2 650	0	0	-	-	-	-	237	2 887
Lezíria do Tejo	185	466,67	112 134	0	0	-	-	-	-	3 284	115 418
Almeirim	1851403	547,17	12 096	0	0	-	-	-	-	295	12 391
Alpiarça	1851404	513,80	4 129	0	0	-	-	-	-	89	4 218
Azambuja	1851103	477,17	9 945	0	0	-	-	-	-	346	10 291
Benavente	1851405	516,18	13 134	0	0	-	-	-	-	369	13 503
Cartaxo	1851406	482,08	11 519	0	0	-	-	-	-	322	11 841
Chamusca	1851407	422,41	4 623	0	0	-	-	-	-	139	4 762
Coruche	1851409	472,77	9 497	0	0	-	-	-	-	197	9 694
Golegã	1851412	612,11	3 376	0	0	-	-	-	-	67	3 443
Rio Maior	1851414	408,33	8 566	0	0	-	-	-	-	280	8 846
Salvaterra de Magos	1851415	494,73	10 181	0	0	-	-	-	-	205	10 386
Santarém	1851416	406,15	25 069	0	0	-	-	-	-	975	26 044
Algarve	15	728,38	281 961	0	0	-	-	-	-	19 701	301 663
Algarve	150	728,38	281 961	0	0	-	-	-	-	19 701	301 663
Albufeira	1500801	1238,51	41 110	0	0	-	-	-	-	3 239	44 348
Alcoutim	1500802	335,76	1 097	0	0	-	-	-	-	38	1 135
Aljezur	1500803	600,75	3 002	0	0	-	-	-	-	199	3 201
Castro Marim	1500804	774,62	4 697	0	0	-	-	-	-	330	5 026
Faro	1500805	612,79	33 874	0	0	-	-	-	-	1 931	35 805
Lagoa	1500806	849,84	17 730	0	0	-	-	-	-	1 784	19 514
Lagos	1500807	818,02	20 189	0	0	-	-	-	-	2 137	22 326
Loulé	1500808	799,76	47 602	0	0	-	-	-	-	2 556	50 158
Monchique	1500809	455,32	2 808	0	0	-	-	-	-	102	2 910
Olhão	1500810	523,75	21 367	0	0	-	-	-	-	916	22 283

Localização geográfica		Resíduos urbanos recolhidos por habitante (kg/ hab.) por Localização geográfica; Anual	Resíduos urbanos recolhidos (t) por Localização geográfica, Tipo de recolha e Tipo de destino (resíduos); Anual; Período de referência dos dados 2005										Total dos resíduos urbanos recolhidos
			Tipo de recolha										
			Recolha indiferenciada				Recolha selectiva						
			Tipo de destino (resíduos)										
			Aterro	Valorização energética	Valorização orgânica	Reciclagem	Aterro	Valorização energética	Valorização orgânica	Reciclagem			
		kg/ hab.	t	t	t	t	t	t	t	t			
Portimão	1500811	732,28	31 621	0	0	-	-	-	-	3 204	34 825		
São Brás de Alportel	1500812	426,30	4 597	0	0	-	-	-	-	254	4 851		
Silves	1500813	572,73	19 138	0	0	-	-	-	-	974	20 112		
Tavira	1500814	648,01	15 371	0	0	-	-	-	-	944	16 315		
Vila do Bispo	1500815	869,53	4 243	0	0	-	-	-	-	445	4 688		
Vila Real de Santo António	1500816	778,48	13 516	0	0	-	-	-	-	650	14 166		
Região Autónoma dos Açores	2	261,53	59 093	0	0	-	-	-	-	4 124	63 217		
Região Autónoma dos Açores	20	261,53	59 093	0	0	-	-	-	-	4 124	63 217		
Região Autónoma dos Açores	200	261,53	59 093	0	0	-	-	-	-	4 124	63 217		
Angra do Heroísmo	2004301	42,08	0	0	0	-	-	-	-	1 478	1 478		
Calheta (R.A.A.)	2004501	0,14	0	0	0	-	-	-	-	1	1		
Corvo	2004901	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0		
Horta	2004701	15,03	0	0	0	-	-	-	-	230	230		
Lagoa (R.A.A)	2004201	419,21	6 205	0	0	-	-	-	-	4	6 209		
Lajes das Flores	2004801	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0		
Lajes do Pico	2004601	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0		
Madalena	2004602	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0		
Nordeste	2004202	0,18	0	0	0	-	-	-	-	1	1		
Ponta Delgada	2004203	508,12	31 445	0	0	-	-	-	-	1 332	32 777		
Povoação	2004204	396,38	2 656	0	0	-	-	-	-	8	2 664		
Ribeira Grande	2004205	453,25	13 261	0	0	-	-	-	-	113	13 374		
Santa Cruz da Graciosa	2004401	42,49	0	0	0	-	-	-	-	204	204		
Santa Cruz das Flores	2004802	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0		
São Roque do Pico	2004603	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0		
Velas	2004502	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0		
Vila da Praia da Vitória	2004302	19,43	0	0	0	-	-	-	-	397	397		
Vila do Porto	2004101	49,66	0	0	0	-	-	-	-	274	274		
Vila Franca do Campo	2004206	507,37	5 526	0	0	-	-	-	-	83	5 609		
Região Autónoma da Madeira	3	648,85	19 574	119 653	2 952	-	-	-	-	16 621	158 800		
Região Autónoma da Madeira	30	648,85	19 574	119 653	2 952	-	-	-	-	16 621	158 800		
Região Autónoma da Madeira	300	648,85	19 574	119 653	2 952	-	-	-	-	16 621	158 800		
Calheta (R.A.M.)	3003101	314,80	40	3 401	0	-	-	-	-	297	3 737		
Câmara de Lobos	3003102	100,57	1 985	73	516	-	-	-	-	977	3 551		
Funchal	3003103	979,77	4 900	79 547	2 047	-	-	-	-	12 060	98 554		
Machico	3003104	607,78	2 422	10 267	7	-	-	-	-	250	12 946		
Ponta do Sol	3003105	397,70	4	2 992	10	-	-	-	-	259	3 266		
Porto Moniz	3003106	406,03	85	828	0	-	-	-	-	204	1 116		
Porto Santo	3003201	644,89	2 542	2	0	-	-	-	-	287	2 830		
Ribeira Brava	3003107	392,57	54	4 524	0	-	-	-	-	346	4 924		
Santa Cruz	3003108	710,30	7 509	14 202	372	-	-	-	-	1 529	23 613		
Santana	3003109	286,64	10	2 202	0	-	-	-	-	213	2 425		
São Vicente	3003110	302,60	24	1 615	0	-	-	-	-	198	1 837		

Última actualização destes dados: 15 de Maio de 2007

Quadro extraído em 19 de Novembro de 2009

<http://www.ine.pt>





## **Anexo**

### ***A4. Quantitativos dos RSU por tecnossistema***



Quadro 82

Resíduos urbanos por operação de gestão					
2006					Unidade: Toneladas
Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos	Total	Aterro	Valorização Energética	Valorização Orgânica (a)	Recolha Selectiva (b)
<b>Portugal (c)</b>	<b>4 803 800</b>	<b>3 053 047</b>	<b>977 483</b>	<b>301 749</b>	<b>471 522</b>
<b>Continente</b>	<b>4 641 105</b>	<b>3 040 953</b>	<b>854 578</b>	<b>298 600</b>	<b>446 974</b>
<b>Norte</b>	<b>1 525 575</b>	<b>886 313</b>	<b>360 252</b>	<b>151 290</b>	<b>127 720</b>
Amave	183 916	40 917	//	126 989	16 010
BRAVAL	105 340	94 821	//	12	10 507
Lipor	522 489	83 151	360 252	24 077	55 009
REBAT	53 839	51 840	//	60	1 939
RESAT	39 232	36 714	//	//	2 518
RESIDOURO	36 312	35 098	//	//	1 214
Resíduos do Nordeste	58 730	54 602	//	//	4 128
RESULIMA	128 667	120 718	//	152	7 797
SULDOURO	182 845	168 740	//	//	14 105
Vale do Douro Norte	44 404	41 990	//	//	2 414
VALORMINHO	36 434	34 294	//	//	2 140
Valsousa	133 367	123 428	//	//	9 939
<b>Centro</b>	<b>1 060 968</b>	<b>963 366</b>	<b>0</b>	<b>26 136</b>	<b>71 466</b>
ÁGUAS DO ZÊZERE E CÔA	77 867	48 837	//	26 136	2 894
ERSUC (d)	396 897	371 074	//	//	25 823
Planalto Beirão	131 623	124 773	//	//	6 850
Raia-Pinhal	42 073	36 626	//	//	5 447
RESIOESTE (e)	197 652	182 550	//	//	15 102
Resitejo (f)	92 514	87 066	//	//	5 448
VALORLIS	122 342	112 440	//	//	9 902
<b>Lisboa</b>	<b>1 362 176</b>	<b>556 279</b>	<b>494 326</b>	<b>113 596</b>	<b>197 975</b>
AMARSUL	359 512	331 676	//	2 231	25 605
Amtres-Tratolixo	455 032	178 408	54 349	102 915	119 360
VALORSUL	547 632	46 195	439 977	8 450	53 010
<b>Alentejo</b>	<b>364 256</b>	<b>336 960</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>27 296</b>
Ambilital	64 963	59 465	//	//	5 498
Amcal	14 566	13 584	//	//	982
Gesamb	87 414	79 893	//	//	7 521
Resialentejo	51 932	46 455	//	//	5 477
Resiurb	63 721	61 911	//	//	1 810
VALNOR (g)	81 660	75 652	//	//	6 008
<b>Algarve</b>	<b>328 128</b>	<b>298 033</b>	<b>//</b>	<b>7 578</b>	<b>22 517</b>
ALGAR	328 128	298 033	//	7 578	22 517
<b>Região Autónoma dos Açores</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<b>Região Autónoma da Madeira</b>	<b>162 695</b>	<b>12 094</b>	<b>122 905</b>	<b>3 149</b>	<b>24 548</b>
Valor Ambiente	162 695	12 094	122 905	3 149	24 548

Fonte: SIRER / APA.

(a) Inclui Resíduos Urbanos Biodegradáveis recolhidos selectivamente.

(b) Inclui recolha selectiva multimaterial (ecopontos e porta-a-porta) e recolha selectiva em ecocentros.

(c) Não inclui dados da Região Autónoma dos Açores.

(d) Inclui 4 municípios da região Norte: Arouca, Oliveira de Azeméis, São João da Madeira e Vale de Cambra.

(e) Inclui 2 municípios da região Alentejo: Azambuja e Rio Maior.

(f) Inclui 3 municípios da região Alentejo: Chamusca, Golegã e Santarém.

(g) Inclui 4 municípios da região Centro: Abrantes, Mação, Sardoal e Vila de Rei.



## **Anexo**

### ***A5. Número de empresas por actividade económica e por NUT II***



Actividade económica	Empresas (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Actividade económica; Ano 2007								
	Portugal	Continente		Norte		Centro		Lisboa	
	N.º	N.º	%	Nº	%	N.º	%	N.º	%
<b>Total</b>	1 101 681	1 060 191	96,23%	356 739	32,38%	239 840	21,77%	337 300	30,62%
<b>Pesca</b>	5 159	4 562	88,43%	718	13,92%	1 116	21,63%	905	17,54%
Abate de gado (produção de carne)	179	169	94,41%	45	25,14%	60	33,52%	40	22,35%
Abate de aves e de coelhos (produção de carne)	54	51	94,44%	8	14,81%	34	62,96%	8	14,81%
Fabricação de produtos à base de carne	403	381	94,54%	134	33,25%	113	28,04%	28	6,95%
Preparação e conservação de batatas	21	21	100,00%	0	0,00%	7	33,33%	6	28,57%
Fabricação de sumos de frutos e de produtos hortícolas	14	12	85,71%	2	14,29%	4	28,57%	1	7,14%
Congelação de frutos e de produtos hortícolas	8	8	100,00%	2	25,00%	2	25,00%	0	0,00%
Secagem e desidratação de frutos e de produtos hortícolas	4	4	100,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	25,00%
Fabricação de doces, compotas, geleias e marmelada	59	55	93,22%	17	28,81%	19	32,20%	9	15,25%
Descasque e transformação de frutos de casca rija comestíveis	39	38	97,44%	5	12,82%	11	28,21%	3	7,69%
Preparação e conservação de frutos e de produtos hortícolas por processos, n.e.	81	79	97,53%	12	14,81%	27	33,33%	12	14,81%
Produção de óleos e gorduras animais brutos	6	6	100,00%	1	16,67%	1	16,67%	3	50,00%
Produção de azeite	460	459	99,78%	108	23,48%	232	50,43%	18	3,91%
Produção de óleos vegetais brutos (excepto azeite)	12	12	100,00%	3	25,00%	2	16,67%	4	33,33%
Refinação de óleos e gorduras	19	18	94,74%	3	15,79%	7	36,84%	5	26,32%
Fabricação de margarinas e de gorduras alimentares similares	2	2	100,00%	1	50,00%	0	0,00%	1	50,00%
Indústrias do leite e derivados	393	349	88,80%	35	8,91%	131	33,33%	48	12,21%
Fabricação de gelados e sorvetes	47	40	85,11%	5	10,64%	7	14,89%	14	29,79%
Transformação de cereais e leguminosas	307	288	93,81%	95	30,94%	127	41,37%	30	9,77%
Fabricação de amidos, féculas e produtos afins	4	4	100,00%	2	50,00%	0	0,00%	2	50,00%
Fabricação de alimentos para animais de criação	117	109	93,16%	14	11,97%	49	41,88%	22	18,80%
Fabricação de alimentos para animais de estimação	7	6	85,71%	1	14,29%	2	28,57%	2	28,57%
Panificação e pasteleria	6 844	6 558	95,82%	2 263	33,07%	2 078	30,36%	1 029	15,04%
Panificação	4 851	4 673	96,33%	1 743	35,93%	1 625	33,50%	536	11,05%
Pastelaria	1 993	1 885	94,58%	520	26,09%	453	22,73%	493	24,74%
Fabricação de bolachas, biscoitos, tostas e pasteleria de	210	196	93,33%	44	20,95%	44	20,95%	60	28,57%
Fabricação de bolachas, biscoitos, tostas e pasteleria de	210	196	93,33%	44	20,95%	44	20,95%	60	28,57%
Indústria do açúcar	6	4	66,67%	1	16,67%	0	0,00%	2	33,33%
Indústria do cacau, do chocolate e dos produtos de confeitaria	142	136	95,77%	61	42,96%	17	11,97%	35	24,65%
Fabricação de massas alimentícias, cuscus e similares	14	13	92,86%	4	28,57%	2	14,29%	6	42,86%
Indústria do café e do chá	57	55	96,49%	19	33,33%	9	15,79%	16	28,07%
Fabricação de condimentos e temperos	22	21	95,45%	4	18,18%	6	27,27%	5	22,73%
Fabricação de alimentos homogeneizados e dietéticos	18	17	94,44%	3	16,67%	5	27,78%	8	44,44%
Fabricação de outros produtos alimentares, n.e.	352	340	96,59%	84	23,86%	98	27,84%	105	29,83%
Fabricação de fermentos, leveduras e adjuvantes para panificação e	11	10	90,91%	5	45,45%	1	9,09%	4	36,36%
Fabricação de caldos, sopas e sobremesas	16	16	100,00%	5	31,25%	4	25,00%	5	31,25%
Fabricação de outros produtos alimentares diversos, n.e.	325	314	96,62%	74	22,77%	93	28,62%	96	29,54%
Indústria das bebidas	861	815	94,66%	362	42,04%	269	31,24%	64	7,43%
Fabricação de bebidas alcoólicas destiladas	249	231	92,77%	80	32,13%	110	44,18%	12	4,82%
Fabricação de álcool etílico de fermentação	7	7	100,00%	1	14,29%	6	85,71%	0	0,00%
Industria do vinho	526	506	96,20%	257	48,86%	132	25,10%	36	6,84%
Fabricação de cidra e de outras bebidas fermentadas de frutos	2	1	50,00%	0	0,00%	1	50,00%	0	0,00%
Fabricação de vermouths e de outras bebidas fermentadas não destiladas	4	4	100,00%	1	25,00%	1	25,00%	2	50,00%
Fabricação de cerveja	9	6	66,67%	3	33,33%	0	0,00%	2	22,22%
Fabricação de malte	1	1	100,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	100,00%
Produção de águas minerais e de bebidas refrescantes não	63	59	93,65%	20	31,75%	19	30,16%	11	17,46%
Comércio por grosso e agentes do comércio, excepto de veículos automóveis e de motociclos	80 451	77 773	96,67%	27 328	33,97%	16 934	21,05%	25 639	31,87%
Comércio por grosso de cereais, sementes e alimentos para animais	1 184	1 148	96,96%	344	29,05%	391	33,02%	157	13,26%
Comércio por grosso de fruta e de produtos hortícolas	2 167	2 118	97,74%	571	26,35%	706	32,58%	440	20,30%
Comércio por grosso de carne e de produtos à base de carne	893	877	98,21%	277	31,02%	221	24,75%	279	31,24%
Comércio por grosso de leite e derivados, ovos, azeite, óleos e gorduras alimentares	540	528	97,78%	140	25,93%	205	37,96%	127	23,52%
Alojamento e restauração (restaurantes e similares)	89 799	86 161	95,95%	28 079	31,27%	19 273	21,46%	23 373	26,03%
Estabelecimentos hoteleiros	4 380	3 986	91,00%	1 040	23,74%	919	20,98%	1 065	24,32%
Restaurantes	30 368	28 934	95,28%	7 579	24,96%	5 938	19,55%	9 457	31,14%
Estabelecimentos de bebidas	51 774	50 201	96,96%	18 499	35,73%	11 748	22,69%	12 067	23,31%
Cantinas e fornecimento de refeições ao domicílio	923	888	96,21%	282	30,55%	152	16,47%	353	38,24%
Cantinas	267	250	93,63%	90	33,71%	36	13,48%	100	37,45%
Fornecimento de refeições ao domicílio	656	638	97,26%	192	29,27%	116	17,68%	253	38,57%

Fonte: INE <http://www.ine.pt>

Actividade económica	Empresas (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Actividade económica; Ano 2007							
	Alentejo		Algarve		Região Autónoma dos Açores		Região Autónoma da Madeira	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Total	68 061	6,18%	58 251	5,29%	19 434	1,76%	22 056	2,00%
Pesca	363	7,04%	1 460	28,30%	526	10,20%	71	1,38%
Abate de gado (produção de carne)	23	12,85%	1	0,56%	8	4,47%	2	1,12%
Abate de aves e de coelhos (produção de carne)	1	1,85%	0	0,00%	1	1,85%	2	3,70%
Fabricação de produtos à base de carne	102	25,31%	4	0,99%	19	4,71%	3	0,74%
Preparação e conservação de batatas	7	33,33%	1	4,76%	0	0,00%	0	0,00%
Fabricação de sumos de frutos e de produtos hortícolas	2	14,29%	3	21,43%	1	7,14%	1	7,14%
Congelação de frutos e de produtos hortícolas	3	37,50%	1	12,50%	0	0,00%	0	0,00%
Secagem e desidratação de frutos e de produtos hortícolas	3	75,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Fabricação de doces, compotas, geleias e marmelada	8	13,56%	2	3,39%	2	3,39%	2	3,39%
Descasque e transformação de frutos de casca rija comestíveis	10	25,64%	9	23,08%	1	2,56%	0	0,00%
Preparação e conservação de frutos e de produtos hortícolas por processos, n.e.	25	30,86%	3	3,70%	1	1,23%	1	1,23%
Produção de óleos e gorduras animais brutos	0	0,00%	1	16,67%	0	0,00%	0	0,00%
Produção de azeite	95	20,65%	6	1,30%	0	0,00%	1	0,22%
Produção de óleos vegetais brutos (excepto azeite)	2	16,67%	1	8,33%	0	0,00%	0	0,00%
Refinação de óleos e gorduras	2	10,53%	1	5,26%	0	0,00%	1	5,26%
Fabricação de margarinas e de gorduras alimentares similares	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Indústrias do leite e derivados	131	33,33%	4	1,02%	37	9,41%	7	1,78%
Fabricação de gelados e sorvetes	3	6,38%	11	23,40%	2	4,26%	5	10,64%
Transformação de cereais e leguminosas	30	9,77%	6	1,95%	15	4,89%	4	1,30%
Fabricação de amidos, féculas e produtos afins	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Fabricação de alimentos para animais de criação	24	20,51%	0	0,00%	7	5,98%	1	0,85%
Fabricação de alimentos para animais de estimação	0	0,00%	1	14,29%	0	0,00%	1	14,29%
Panificação e pasteleria	819	11,97%	369	5,39%	160	2,34%	126	1,84%
Panificação	585	12,06%	184	3,79%	99	2,04%	79	1,63%
Pastelaria	234	11,74%	185	9,28%	61	3,06%	47	2,36%
Fabricação de bolachas, biscoitos, tostas e pasteleria de	28	13,33%	20	9,52%	5	2,38%	9	4,29%
Fabricação de bolachas, biscoitos, tostas e pasteleria de	28	13,33%	20	9,52%	5	2,38%	9	4,29%
Indústria do açúcar	1	16,67%	0	0,00%	1	16,67%	1	16,67%
Indústria do cacau, do chocolate e dos produtos de confeitaria	20	14,08%	3	2,11%	1	0,70%	5	3,52%
Fabricação de massas alimentícias, cuscus e similares	1	7,14%	0	0,00%	0	0,00%	1	7,14%
Indústria do café e do chá	11	19,30%	0	0,00%	2	3,51%	0	0,00%
Fabricação de condimentos e temperos	4	18,18%	2	9,09%	0	0,00%	1	4,55%
Fabricação de alimentos homogeneizados e dietéticos	1	5,56%	0	0,00%	1	5,56%	0	0,00%
Fabricação de outros produtos alimentares, n.e.	42	11,93%	11	3,13%	9	2,56%	3	0,85%
Fabricação de fermentos, leveduras e adjuvantes para panificação e	0	0,00%	0	0,00%	1	9,09%	0	0,00%
Fabricação de caldos, sopas e sobremesas	1	6,25%	1	6,25%	0	0,00%	0	0,00%
Fabricação de outros produtos alimentares diversos, n.e.	41	12,62%	10	3,08%	8	2,46%	3	0,92%
Indústria das bebidas	96	11,15%	24	2,79%	24	2,79%	22	2,56%
Fabricação de bebidas alcoólicas destiladas	16	6,43%	13	5,22%	14	5,62%	4	1,61%
Fabricação de álcool etílico de fermentação	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Industria do vinho	73	13,88%	8	1,52%	6	1,14%	14	2,66%
Fabricação de cidra e de outras bebidas fermentadas de frutos	0	0,00%	0	0,00%	1	50,00%	0	0,00%
Fabricação de vermouths e de outras bebidas fermentadas não destiladas	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Fabricação de cerveja	1	11,11%	0	0,00%	1	11,11%	2	22,22%
Fabricação de malte	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Produção de águas minerais e de bebidas refrescantes não	6	9,52%	3	4,76%	2	3,17%	2	3,17%
Comércio por grosso e agentes do comércio, excepto de veículos automóveis e de motociclos	4 605	5,72%	3 267	4,06%	982	1,22%	1 696	2,11%
Comércio por grosso de cereais, sementes e alimentos para animais	209	17,65%	47	3,97%	27	2,28%	9	0,76%
Comércio por grosso de fruta e de produtos hortícolas	207	9,55%	194	8,95%	19	0,88%	30	1,38%
Comércio por grosso de carne e de produtos à base de carne	75	8,40%	25	2,80%	7	0,78%	9	1,01%
Comércio por grosso de leite e derivados, ovos, azeite, óleos e gorduras alimentares	36	6,67%	20	3,70%	8	1,48%	4	0,74%
Alojamento e restauração (restaurantes e similares)	7 721	8,60%	7 715	8,59%	1 501	1,67%	2 137	2,38%
Estabelecimentos hoteleiros	328	7,49%	634	14,47%	164	3,74%	230	5,25%
Restaurantes	2 155	7,10%	3 805	12,53%	466	1,53%	968	3,19%
Estabelecimentos de bebidas	4 888	9,44%	2 999	5,79%	726	1,40%	847	1,64%
Cantinas e fornecimento de refeições ao domicílio	45	4,88%	56	6,07%	25	2,71%	10	1,08%
Cantinas	12	4,49%	12	4,49%	11	4,12%	6	2,25%
Fornecimento de refeições ao domicílio	33	5,03%	44	6,71%	14	2,13%	4	0,61%

Fonte: INE <http://www.ine.pt>



## **Anexo**

### ***A6. Efectivos animais por categoria, por NUT II e por concelho***



## Nº de efectivos por NUT II, NUT III e por Concelho

<b>ALENTEJO</b>	<b>392 268</b>	<b>466 228</b>	<b>1 476 342</b>	<b>119 949</b>	<b>12 638</b>	<b>40 832</b>	<b>2 081 500</b>	<b>4 589 757</b>
-----------------	----------------	----------------	------------------	----------------	---------------	---------------	------------------	------------------

**ALENTEJO CENTRAL**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALANDROAL	9 103	6 120	29 718	8 354	299	19	30 219	83 832
ARRAIÓLOS	16 158	25 331	36 427	1 823	354	57	39 861	120 011
BORBA	1 295	9 564	17 168	721	76	1 213	12 383	42 420
ESTREMOZ	7 669	15 022	51 442	4 562	231	408	7 905	87 239
ÉVORA	29 260	8 373	61 908	1 237	622	237	12 849	114 486
MONTE-MOR-O-NOVO	31 989	81 943	77 663	1 061	433	652	195 677	389 418
MOURÃO	7 390	1 754	8 326	2 469	123	38	1 478	21 578
PORTEL	5 816	4 349	25 386	4 828	122	110	7 714	48 325
REDONDO	6 038	5 917	33 507	1 682	175	209	26 189	73 717
REGUENGOS DE MONSARAZ	5 781	8 946	25 412	3 982	218	69	2 667	47 075
SOUSEL	3 084	6 508	34 695	44	94	52	996	45 473
VENDAS NOVAS	4 228	6 849	11 492	29	148	943	21 107	44 796
VIANA DO ALENTEJO	12 115	13 456	26 946	754	358	116	3 011	56 756
VILA VIÇOSA	4 579	1 062	10 315	1 349	117	73	2 930	20 425
	144 505	195 194	450 405	32 895	3 370	4 196	364 986	1 195 551

**ALENTEJO LITORAL**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALCÁÇER DO SAL	21 144	14 825	37 880	987	374	372	14 162	89 744
GRÂNDOLA	5 300	37 269	34 038	2 547	163	2 268	21 679	103 264
ODEMIRA	20 449	15 316	45 668	8 345	951	1 924	36 603	129 256
SANTIAGO DO CACÉM	13 957	76 293	47 521	4 121	310	3 526	1 266 231	1 411 959
SINES	2 060	6 602	7 554	482	114	452	8 739	26 003
	62 910	150 305	172 661	16 482	1 912	8 542	1 347 414	1 760 226

**ALTO ALENTEJO**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
ALTER DO CHÃO	9 149	234	19 858	678	475	25	873	31 292
ARRONCHES	9 394	4 733	18 129	1 033	205	731	6 302	40 527
AVIS	6 043	1 919	39 261	601	112	75	2 046	50 057
CAMPO MAIOR	3 332	339	6 119	208	168	126	2 691	12 983
CASTELO DE VIDE	4 427	113	8 581	1 351	272	276	1 881	16 901
CRATO	9 454	573	19 773	2 177	240	680	4 168	37 065
ELVAS	17 181	6 910	28 104	1 132	496	10 868	8 320	73 011
FRONTEIRA	3 188	4 140	26 335	497	109	64	2 467	36 800
GAVIÃO	455	360	4 581	2 654	196	2 036	9 335	19 617
MARVÃO	2 196	448	8 252	3 231	147	652	3 368	18 294
MONFORTE	14 021	1 171	26 139	358	187	0	437	42 313
MORA	6 632	8 208	35 978	1 020	184	328	4 662	57 012
NISA	4 267	1 182	25 285	4 413	458	1 284	7 160	44 049
PONTE DE SÔR	3 869	11 375	54 722	3 301	432	4 268	20 401	98 368
PORTALEGRE	9 635	1 971	21 121	11 225	384	3 113	18 990	66 439
	103 243	43 676	342 238	33 879	4 065	24 526	93 101	644 728

**BAIXO ALENTEJO**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
ALJUSTREL	5 636	1 226	28 836	469	68	0	1 196	37 431
ALMODÔVAR	3 009	9 096	44 321	5 445	280	480	12 579	75 210
ALVITO	3 274	418	13 820	93	66	0	1 618	19 289
BARRANCOS	3 390	3 013	4 776	1 465	145	7	832	13 628
BEJA	7 116	8 274	52 569	4 973	411	2 159	110 715	186 217
CASTRO VERDE	7 094	3 158	40 760	951	78	139	5 048	57 228
CUBA	12 746	10 520	8 759	577	108	62	19 768	52 540
FERREIRA DO ALENTEJO	6 522	6 307	35 822	547	179	0	83 408	132 785
MÉRTOLA	3 593	5 083	94 565	4 265	259	71	8 921	116 757
MOURA	11 550	7 816	29 769	7 204	471	117	8 358	65 285
OURIQUE	6 935	11 971	45 070	3 329	412	256	9 053	77 026
SERPA	7 733	9 680	91 949	4 157	726	264	13 099	127 608
VIDIGUEIRA	3 012	491	20 022	3 218	88	13	1 404	28 248
	81 610	77 053	511 038	36 693	3 291	3 568	275 999	989 252

<b>ALGARVE</b>	<b>12 008</b>	<b>67 558</b>	<b>68 217</b>	<b>22 351</b>	<b>4 465</b>	<b>14 265</b>	<b>222 857</b>	<b>411 721</b>
----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	--------------	---------------	----------------	----------------

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALBUFEIRA	603	472	2 605	596	55	569	7 832	12 732
ALCOUTIM	172	1 446	14 098	2 120	524	353	8 199	26 912
ALJEZUR	2 233	3 081	1 055	668	262	1 248	8 352	16 899
CASTRO MARIM	886	1 200	4 403	3 960	437	145	8 227	19 258
FARO	164	7 451	2 217	448	40	779	10 740	21 839
LAGOA	117	2 858	1 856	277	89	252	6 472	11 921
LAGOS	1 866	1 629	1 791	564	436	1 121	11 999	19 406
LOULÉ	614	4 450	13 985	3 233	464	2 674	71 846	97 266
MONCHIQUE	1 232	27 522	789	1 621	171	2 115	13 459	46 909
OLHÃO	390	352	1 173	421	113	531	8 570	11 550
PORTIMÃO	489	2 880	1 453	929	240	490	8 350	14 831
S. BRÁS DE ALPORTEL	72	386	1 841	582	77	434	2 909	6 301
SILVES	1 617	11 021	11 106	2 934	490	1 181	27 949	56 298
TAVIRA	478	2 478	4 626	1 952	903	1 550	22 225	34 212
VILA DO BISPO	860	195	4 492	1 017	83	576	2 539	9 762
V REAL DE STO ANTÓNIO	215	137	727	1 029	81	247	3 189	5 625
	12 008	67 558	68 217	22 351	4 465	14 265	222 857	411 721

<b>CENTRO</b>	<b>208 586</b>	<b>546 467</b>	<b>643 520</b>	<b>190 432</b>	<b>24 963</b>	<b>717 180</b>	<b>16 694 025</b>	<b>19 025 173</b>
---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	---------------	----------------	-------------------	-------------------

**BAIXO MONDEGO**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
CANTANHEDE	13 891	21 959	1 008	1 420	442	13 399	104 689	156 808
COIMBRA	1 431	5 051	3 119	2 233	345	4 857	204 420	221 456
CONDEIXA-A-NOVA	1 012	2 171	2 210	1 883	147	2 628	16 084	26 135
FIGUEIRA DA FOZ	10 153	10 426	1 506	395	615	2 946	185 707	211 748
MIRA	4 344	8 057	108	189	38	8 979	19 432	41 147
MONTE-MOR-O-VELHO	15 565	11 334	3 705	597	748	2 900	51 976	86 825
PENACOVA	311	1 354	4 406	2 009	21	3 625	40 844	52 570
SOURE	1 990	5 222	5 044	2 843	461	3 431	36 271	55 262
	48 697	65 574	21 106	11 569	2 817	42 765	659 423	851 951

**BAIXO - VOUGA**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ÁGUEDA	3 081	6 848	4 188	1 036	107	21 675	405 043	441 978
ALBERGARIA-A-VELHA	5 323	4 443	562	607	106	10 720	442 860	464 621
ANADIA	1 907	10 169	1 862	970	125	9 827	230 141	255 001
AVEIRO	4 380	3 640	908	501	189	3 451	29 135	42 204
ESTARREJA	12 656	4 107	787	511	142	5 876	59 494	83 573
ÍLHAVO	1 478	746	100	62	15	15 425	80 620	98 446
MEALHADA	1 021	12 435	790	1 368	156	10 416	432 915	459 101
MURTOSA	5 549	1 428	172	151	135	1 016	8 584	17 035
OLIVEIRA DO BAIRRO	2 216	5 503	551	403	38	2 695	33 223	44 629
OVAR	10 497	4 623	223	140	45	4 652	172 360	192 540
SEVER DO VOUGA	1 649	4 778	674	803	4	23 182	98 229	129 319
VAGOS	9 009	11 792	194	221	53	17 476	116 198	154 943
	58 766	70 512	11 011	6 773	1 115	126 411	2 108 802	2 383 390

**BEIRA INTERIOR NORTE**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALMEIDA	6 242	5 737	16 213	2 213	1 138	3 375	6 453	41 371
CELORICO DA BEIRA	382	680	25 272	1 369	423	2 419	7 911	38 456
FIGUEIRA CAST RODRIGO	2 014	583	33 124	380	854	1 924	4 494	43 373
GUARDA	6 574	6 147	21 268	7 778	1 379	13 429	84 933	141 508
MANTEIGAS	20	102	1 049	1 305	30	899	1 198	4 603
MEDA	518	261	9 282	932	965	5 220	6 817	23 995
PINHEL	3 694	885	12 466	1 959	1 805	7 310	14 560	42 679
SABUGAL	7 687	2 539	18 760	7 853	1 767	21 127	15 256	74 989
TRANCOSO	2 769	828	14 943	3 327	1 197	7 294	39 077	69 435
	29 900	17 762	152 377	27 116	9 558	62 997	180 699	480 409

**BEIRA INTERIOR SUL**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
CASTELO BRANCO	2 768	13 200	80 447	14 801	1 255	9 783	58 942	181 196
IDANHA-A-NOVA	8 542	1 590	87 954	7 679	988	4 122	20 916	131 791
PENAMACOR	1 835	1 118	14 376	5 704	594	3 917	12 702	40 246
V VELHA DO RÓDÃO	285	2 075	7 775	4 225	232	5 430	10 363	30 385
	13 430	17 983	190 552	32 409	3 069	23 252	102 923	383 618

**COVA DA BEIRA**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	
BELMONTE	996	731	10 464	1 153	218	2 819	24 845
COVILHÃ	4 090	6 963	15 475	5 016	402	9 705	71 525
FUNDÃO	4 156	6 038	38 463	9 154	710	12 353	117 100
	9 242	13 732	64 402	15 323	1 330	24 877	213 470

**DÃO - LAFÕES**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	
AGUIAR DA BEIRA	1 894	4 633	5 779	1 144	199	3 151	217 357
CARREGAL DO SAL	125	1 785	3 869	287	168	2 915	359 400
CASTRO DAIRE	3 299	6 573	4 937	7 825	256	8 684	409 217
MANGUALDE	306	4 671	13 258	1 067	280	15 180	90 348
MORTÁGUA	426	1 740	6 526	773	29	29 832	434 362
NELAS	144	1 463	5 064	422	322	3 914	114 695
OLIVEIRA DE FRADES	2 809	5 091	1 002	1 841	15	9 117	2 265 175
PENALVA DO CASTELO	434	1 443	5 246	643	164	2 557	60 686
S COMBA DÃO	427	12 143	3 667	402	59	26 643	582 521
S PEDRO DO SUL	3 437	5 645	3 796	7 821	51	9 313	788 610
SÁTÃO	1 725	4 972	3 104	1 013	219	28 185	286 903
TONDELA	1 999	5 605	11 523	2 851	120	11 933	2 274 161
V NOVA DE PAIVA	1 216	1 095	2 500	2 439	213	13 746	290 511
WISEU	1 915	6 069	15 374	1 741	332	26 002	981 025
VOUZELA	2 497	4 300	2 263	2 794	13	19 393	1 122 503
	22 653	67 228	87 908	33 063	2 440	210 565	10 277 474

**PINHAL INTERIOR NORTE**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	
ALVAIÁZERE	242	2 371	4 303	3 427	109	5 932	98 331
ANSIÃO	484	7 464	7 618	3 084	82	5 480	322 165
ARGANIL	268	811	4 084	1 969	102	2 026	60 285
CASTANHEIRA DE PÊRA	15	25	115	398	0	255	1 499
FIGUEIRÓ DOS VINHOS	92	2 369	1 116	1 425	15	2 105	13 408
GÓIS	81	1 966	679	1 998	23	853	48 917
LOUSÃ	182	698	490	738	34	3 073	10 428
MIRANDA DO CORVO	220	1 165	1 016	895	18	3 075	15 062
OLIVEIRA DO HOSPITAL	131	1 170	11 903	1 170	194	13 645	103 086
PAMPILHOSA DA SERRA	8	147	486	1 929	3	807	6 945
PEDRÓGÃO GRANDE	142	300	736	1 060	78	1 420	9 259
PENELA	212	1 114	2 926	1 174	53	2 309	14 974
TÁBUA	620	678	6 983	930	149	5 932	61 764
V NOVA DE POIARES	98	337	244	584	31	1 246	6 612
	2 795	20 615	42 699	20 781	891	48 158	772 735

**PINHAL INTERIOR SUL**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	
MAÇÃO	410	4 849	1 786	4 363	453	4 129	36 317
OLEIROS	82	941	503	5 379	60	3 140	27 914
PROENÇA-A-NOVA	468	1 685	1 370	9 460	669	4 486	42 579
SERTÃO	800	10 275	2 762	7 147	272	8 915	64 431
VILA DO REI	55	1 028	253	1 102	110	1 144	42 522
	1 815	18 778	6 674	27 451	1 564	21 814	213 763

**PINHAL LITORAL**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
BATALHA	1 349	17 107	1 449	1 485	111	27 174	171 179	<b>219 854</b>
LEIRIA	6 746	161 430	7 456	1 456	376	65 802	1 625 890	<b>1 869 156</b>
MARINHA GRANDE	368	3 909	172	15	51	1 061	75 609	<b>81 185</b>
POMBAL	4 807	40 704	12 061	3 248	615	43 151	768 224	<b>872 810</b>
PORTO DE MÓS	7 198	28 341	5 872	4 080	375	6 998	61 348	<b>114 212</b>
	20 468	251 491	27 010	10 284	1 528	144 186	2 702 250	<b>3 157 217</b>

**SERRA DA ESTRELA**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
FORNOS DE ALGODRES	323	276	8 664	1 463	115	2 457	12 067	<b>25 365</b>
GOUVEIA	281	1 175	13 433	1 781	198	2 998	75 029	<b>94 895</b>
SEIA	216	1 341	17 684	2 419	338	6 700	142 188	<b>170 886</b>
	820	2 792	39 781	5 663	651	12 155	229 284	<b>291 146</b>



<b>LISBOA e V. do TEJO</b>	<b>159 317</b>	<b>1 072 748</b>	<b>263 238</b>	<b>46 562</b>	<b>10 444</b>	<b>301 236</b>	<b>17 980 290</b>	<b>19 833 835</b>
----------------------------	----------------	------------------	----------------	---------------	---------------	----------------	-------------------	-------------------

**GRANDE LISBOA**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
AMADORA	241	16	813	308	4	109	213	1 704
AZAMBUJA	3 671	37 802	2 443	1 369	596	1 597	305 747	353 225
CASCAIS	59	246	1 591	148	11	300	289 719	292 074
LOURES	2 778	406	8 115	551	188	1 675	272 967	286 680
MAFRA	10 900	34 188	11 316	383	518	8 856	930 163	996 324
ODIVELAS	708	59	1 482	92	16	274	1 780	4 411
OEIRAS	179	113	729	103	33	152	637	1 946
SINTRA	3 345	10 017	9 380	1 226	445	8 700	95 477	128 590
V FRANCA DE XIRA	3 962	1 759	4 735	692	321	996	70 154	82 619
	25 843	84 606	40 604	4 872	2 132	22 659	1 966 857	2 147 573

**LEZÍRIA DO TEJO**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALMEIRIM	1 263	2 296	3 145	63	130	2 013	27 142	36 052
ALPIARÇA	939	5 917	2 851	14	25	667	4 939	15 352
BENAVENTE	13 647	16 931	6 035	111	781	914	115 561	153 980
CARTAXO	4 250	33 295	2 084	94	299	742	369 054	409 818
CHAMUSCA	5 528	4 338	6 406	304	213	787	9 800	27 376
CORUCHE	16 706	20 645	20 442	1 881	679	1 866	145 655	207 874
GOLEGÃ	495	201	445	77	82	17	179	1 496
RIO MAIOR	3 237	110 269	5 644	3 362	137	8 036	1 982 888	2 113 573
SALVATERRA DE MAGOS	3 039	13 759	2 072	171	358	3 801	11 183	34 383
SANTARÉM	10 868	96 903	21 019	4 475	824	11 798	1 240 138	1 386 025
	59 972	304 554	70 143	10 552	3 528	30 641	3 906 539	4 385 929

**MÉDIO TEJO**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ABRANTES	899	3 819	16 869	2 044	335	1 959	13 166	39 091
ALCANENA	2 727	1 795	3 744	2 121	108	2 622	17 345	30 462
CONSTÂNCIA	115	3 438	1 717	214	42	131	666	6 323
ENTRONCAMENTO	44	45	182	22	1	102	702	1 098
F. DO ZÊZERE	293	29 537	3 159	2 061	56	3 546	1 154 524	1 193 176
OURÉM	1 728	4 737	8 250	4 763	270	23 591	1 615 852	1 659 191
SARDOAL	18	231	624	685	46	1 589	6 786	9 979
TOMAR	1 817	6 210	8 795	2 007	283	4 829	1 004 264	1 028 205
TORRES NOVAS	1 663	3 925	7 826	2 508	246	8 944	218 786	243 898
V N DA BARQUINHA	8	39	433	90	23	330	81 019	81 942
	9 312	53 776	51 599	16 515	1 410	47 643	4 113 110	4 293 365

**OESTE**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
ALCOBAÇA	5 498	178 265	10 720	1 574	239	49 706	148 032	<b>394 034</b>
ALENQUER	3 590	7 665	6 945	856	321	4 909	2 933 226	<b>2 957 512</b>
ARRUDA DOS VINHOS	946	10 325	3 403	189	77	948	3 366	<b>19 254</b>
BOMBARRAL	684	2 416	732	643	72	3 342	516 923	<b>524 812</b>
CADAVAL	2 597	19 883	1 581	1 384	84	13 728	282 950	<b>322 207</b>
CALDAS DA RAINHA	4 735	61 639	2 868	1 394	174	25 541	1 846 282	<b>1 942 633</b>
LOURINHÃ	3 595	47 184	2 936	1 293	52	31 821	866 410	<b>953 291</b>
NAZARÉ	1 243	3 691	300	186	29	8 130	3 495	<b>17 074</b>
ÓBIDOS	540	1 691	1 374	691	115	5 004	227 550	<b>236 965</b>
PENICHE	764	12 763	2 031	974	156	11 623	182 154	<b>210 465</b>
SOBRAL MTE AGRAÇO	3 024	10 496	5 190	189	100	2 013	23 887	<b>44 899</b>
TORRES VEDRAS	7 892	62 412	11 573	2 487	217	10 386	755 778	<b>850 745</b>
	<b>35 108</b>	<b>418 430</b>	<b>49 653</b>	<b>11 860</b>	<b>1 636</b>	<b>167 151</b>	<b>7 790 053</b>	<b>8 473 891</b>

**PENÍNSULA DE SETÚBAL**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
ALCOCHETE	1 515	17 669	1 687	30	111	415	2 835	<b>24 262</b>
ALMADA	355	249	1 420	155	51	874	3 582	<b>6 686</b>
BARREIRO	285	54	610	77	9	263	1 850	<b>3 148</b>
MOITA	8 641	9 094	2 154	154	120	944	8 269	<b>29 376</b>
MONTIJO	5 501	75 960	13 486	220	199	2 014	74 105	<b>171 485</b>
PALMELA	10 216	96 765	19 289	618	454	26 015	74 507	<b>227 864</b>
SEIXAL	350	9 403	1 158	223	33	353	2 321	<b>13 841</b>
SESIMBRA	736	351	3 580	980	83	1 474	5 847	<b>13 051</b>
SETÚBAL	1 483	1 837	7 855	306	678	790	30 415	<b>43 364</b>
	<b>29 082</b>	<b>211 382</b>	<b>51 239</b>	<b>2 763</b>	<b>1 738</b>	<b>33 142</b>	<b>203 731</b>	<b>533 077</b>

<b>NORTE</b>	<b>400 258</b>	<b>179 863</b>	<b>466 402</b>	<b>139 724</b>	<b>38 034</b>	<b>581 444</b>	<b>4 418 914</b>	<b>6 224 639</b>
--------------	----------------	----------------	----------------	----------------	---------------	----------------	------------------	------------------

**ALTO TRÁS OS MONTES**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALFÂNDEGA DA FÉ	481	343	8 716	2 054	681	4 730	5 476	22 481
BOTICAS	4 130	2 004	4 392	5 111	427	11 941	15 851	43 856
BRAGANÇA	6 432	5 611	43 953	5 584	1 688	18 184	41 607	123 059
CHAVES	5 837	8 232	18 281	1 235	3 056	31 399	63 232	131 272
MACEDO DE CAVALEIROS	2 659	2 341	26 036	4 548	1 920	5 320	21 602	64 426
MIRANDA DO DOURO	5 699	1 967	24 604	925	1 316	3 863	56 012	94 386
MIRANDELA	726	4 169	25 279	3 214	2 135	14 727	28 072	78 322
MOGADOURO	9 774	966	26 043	7 223	2 164	13 524	11 715	71 409
MONTALEGRE	14 159	3 885	12 146	9 293	1 455	23 077	22 557	86 572
MURÇA	562	805	2 183	3 497	688	2 334	7 502	17 571
VALPAÇOS	2 716	4 385	13 306	3 749	2 984	15 113	33 488	75 741
V POUÇA DE AGUIAR	6 337	1 575	6 677	3 876	922	16 729	19 671	55 787
VIMIOSO	2 526	1 282	15 415	765	1 326	2 554	11 537	35 405
VINHAIS	3 909	5 570	23 878	1 915	1 272	7 341	21 965	65 850
	65 947	43 135	250 909	52 989	22 034	170 836	360 287	966 137

**AVE**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
FAFE	4 740	1 314	4 266	1 243	66	21 815	33 562	67 006
GUIMARÃES	7 810	3 437	855	200	171	7 523	750 935	770 931
PÓVOA DO LANHOSO	3 146	969	1 859	1 491	140	3 340	51 736	62 681
SANTO TIRSO	4 810	1 431	1 352	190	38	4 301	45 657	57 779
VIEIRA DO MINHO	3 455	1 477	3 151	2 261	400	5 022	18 465	34 231
V. NOVA DE FAMALICÃO	19 470	1 631	796	277	129	11 747	55 690	89 740
VIZELA	636	135	138	38	15	732	4 246	5 940
	44 067	10 394	12 417	5 700	959	54 480	960 291	1 088 308

**CÁVADO**

CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
AMARES	1 961	5 722	990	502	128	13 879	278 059	301 241
BARCELOS	55 076	2 528	1 729	439	214	28 542	130 915	219 443
BRAGA	9 931	1 422	1 842	503	100	12 713	47 861	74 372
ESPOSENDE	8 566	716	352	74	17	11 418	38 070	59 213
TERRAS DO BOURO	1 984	838	1 389	5 336	378	3 598	11 129	24 652
VILA VERDE	7 579	3 529	4 803	1 789	272	9 862	51 821	79 655
	85 097	14 755	11 105	8 643	1 109	80 012	557 855	758 576

DOURO							
CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	
ALIJÓ	433	557	1 921	1 764	897	2 753	107 649
ARMAMAR	30	237	417	345	194	1 548	4 063
CARRAZEDA DE ANSIÃES	301	648	5 221	1 033	897	2 230	5 950
F. ESPADA À CINTA	87	202	5 619	782	515	636	1 855
LAMEGO	458	1 368	3 089	614	240	2 475	6 510
MESÃO FRIO	0	61	116	48	4	565	1 931
MOIMENTA DA BEIRA	3 795	1 842	3 755	1 639	364	16 122	10 859
PENEDONO	394	502	3 509	1 038	307	1 099	2 393
PESO DA RÉGUA	28	236	783	415	73	1 874	5 144
SABROSA	398	294	1 352	938	302	7 427	4 495
S. MARTA DE PENAGUIÃO	21	973	745	252	37	1 387	3 094
S JOÃO DA PESQUEIRA	102	426	3 152	1 949	505	1 563	6 447
SERNANCELHE	820	984	2 732	638	489	3 329	20 438
TABUAÇO	160	669	1 134	389	354	942	2 425
TAROUCA	930	8 676	954	611	234	6 669	93 775
TORRE DE MONCORVO	27	603	19 472	1 250	1 092	2 202	6 502
VILA FLOR	197	349	6 708	1 608	763	1 867	3 784
V NOVA DE FOZ CÔA	41	85	8 687	302	651	746	13 542
VILA REAL	5 171	1 414	5 244	4 918	596	13 398	22 179
	13 393	20 126	74 610	20 533	8 514	68 832	323 035

ENTRE DOURO E VOUGA							
CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	
AROUCA	7 357	2 828	3 453	4 582	41	5 571	79 210
OLIVEIRA DE AZEMÉIS	10 568	4 422	754	338	39	7 142	420 814
STA MARIA DA FEIRA	4 219	8 240	1 636	159	62	5 498	20 163
VALE DE CAMBRA	2 700	1 787	1 674	1 339	22	4 144	91 296
	24 844	17 277	7 517	6 418	164	22 355	611 483

GRANDE PORTO							
CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	
ESPINHO	60	32	21	18	0	313	861
GONDOMAR	1 565	723	2 963	122	27	4 155	23 473
MAIA	6 630	302	460	60	52	2 771	22 739
MATOSINHOS	6 426	278	382	59	46	1 736	8 101
PÓVOA DO VARZIM	18 048	13 535	235	91	119	8 567	19 802
TROFA	7 266	1 049	426	25	53	1 596	149 000
VALONGO	2 004	364	641	85	21	1 554	112 986
VILA DO CONDE	38 752	2 166	740	168	83	4 461	50 605
V NOVA DE GAIA	1 543	848	1 685	48	80	4 736	13 870
	82 294	19 297	7 553	676	481	29 889	401 437

MINHO LIMA								
CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
ARCOS DE VALDEVEZ	8 236	958	8 600	6 525	1 267	9 088	45 398	80 072
CAMINHA	1 352	300	1 910	271	175	8 984	95 517	108 509
MELGAÇO	1 740	997	6 894	2 181	454	3 886	21 072	37 224
MONÇÃO	3 526	1 241	14 418	1 082	300	8 286	60 295	89 148
PAREDES DE COURA	2 458	667	8 005	815	145	4 096	18 527	34 713
PONTE DA BARCA	2 258	391	1 628	3 564	291	14 078	18 456	40 666
PONTE DE LIMA	8 986	3 302	5 999	2 341	312	20 003	83 098	124 041
VALENÇA	1 019	1 189	4 950	853	104	2 736	108 690	119 541
VIANA DO CASTELO	8 758	1 586	2 585	1 038	255	9 199	241 493	264 914
V N DE CERVEIRA	1 387	232	1 947	423	58	1 328	8 455	13 830
	39 720	10 863	56 936	19 093	3 361	81 684	701 001	912 658

TÂMEGA								
CONCELHO	Nº DE EFFECTIVOS						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
AMARANTE	3 569	12 383	4 421	1 982	180	7 818	32 521	62 874
BAIÃO	1 358	1 460	5 409	1 166	92	4 926	20 778	35 189
CABECEIRAS DE BASTO	3 643	1 956	5 036	3 295	130	6 212	19 500	39 772
CASTELO DE PAIVA	1 028	1 015	3 092	404	45	2 166	12 388	20 138
CELORICO DE BASTO	4 495	6 956	2 127	1 667	71	5 584	45 620	66 520
CINFÃES	3 580	1 332	6 211	2 936	45	4 104	16 772	34 980
FELGUEIRAS	3 940	6 971	305	588	168	5 086	91 018	108 076
LOUSADA	4 435	1 586	872	202	149	3 312	142 786	153 342
MARCO DE CANAVESES	2 218	1 729	6 972	882	88	4 297	26 125	42 311
MONDIM DE BASTO	2 063	1 480	325	4 465	45	1 820	7 653	17 851
PAÇOS DE FERREIRA	2 365	637	1 677	198	16	3 012	19 187	27 092
PAREDES	3 699	1 743	2 881	540	95	8 430	21 044	38 432
PENAFIEL	4 099	2 782	2 757	522	156	7 544	27 277	45 137
RESENDE	1 145	1 121	2 330	410	81	5 973	9 684	20 744
RIBEIRA DA PENA	3 259	865	940	6 415	51	3 072	11 172	25 774
	44 896	44 016	45 355	25 672	1 412	73 356	503 525	738 232



## **Anexo**

### ***A7. Mapa da rede nacional de transporte de GN***

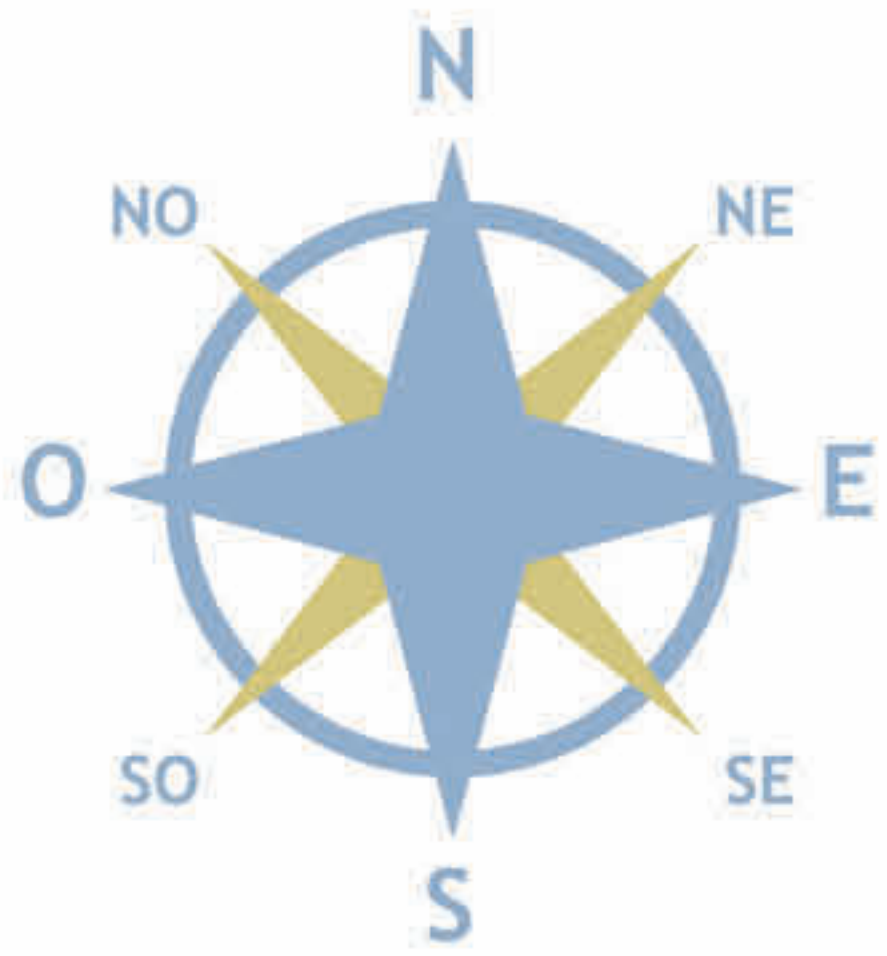




# Rede Nacional de Transporte, Infra-estruturas de Armazenamento e Terminais de GNL

# 2010

Portugal 1 Janeiro



Espanha

## LEGENDA

- INFRAESTRUTURAS EM ESTUDO (LIGAÇÃO À FRONTEIRA)
- INFRAESTRUTURAS EM PROJECTO / CONSTRUÇÃO
- INFRAESTRUTURAS EM OPERAÇÃO
- ESTAÇÃO DE SECCIONAMENTO (BV)
- ⊗ ESTAÇÃO DE DERIVAÇÃO (JCT)
- PONTO DE ENTREGA (PE)
- ESTAÇÃO DE REGULAÇÃO DE PRESSÃO E MEDIÇÃO (GRMS)
- ⊗ ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE CUSTÓDIA (CTS)
- ⊠ ESTAÇÃO DE COMPRESSÃO (EC)
- ⊠ ARMAZENAGEM SUBTERRÂNEA
- ⊠ CENTRAL TERMOELÉCTRICA
- ⊠ CENTRAL DE CICLO COMBINADO
- ⊠ TERMINAL DE GNL
- ⊠ COGERAÇÃO

ESCALA: 1:1.000.000

0 5 10 20 30 40 50 km

## REN

REN-Gasodutos, S.A.  
Estrada Nacional 116,  
2674-505 Bucelas  
Tel. 21 968 8200  
Fax 21 968 7362

www.ren.pt

**ESRI Portugal**  
Sistemas e Informação Geográfica

Tel. (+351) 217 816 640 Fax (+351) 217 931 533  
market@esri-portugal.pt  
www.esri-portugal.pt





## **Anexo**

### ***A8. Apuramento dos quantitativos dos RSU potencialmente disponíveis***



Localização geográfica	Total dos resíduos urbanos recolhidos (2005) ton	Fracção orgânica biodegradável  Valor médio 60%	Fracção orgânica valorizada  2005 16%	Fracção orgânica a valorizar  2005 84%	Fracção orgânica disponível  para DA 30%
Portugal	4 693 636,06	2 816 181,64	446 265,77	2 369 915,87	710 974,76
Continente	4 471 618,93	2 682 971,36	443 313,95	2 239 657,41	671 897,22
Norte	1 451 307,17	870 784,30	149 239,06	721 545,24	216 463,57
Minho-Lima	91 076,76	54 646,06	0,00	54 646,06	16 393,82
Arcos de Valdevez	5 999,19	3 599,51	0,00	3 599,51	1 079,85
Caminha	11 203,84	6 722,30	0,00	6 722,30	2 016,69
Melgaço	3 336,14	2 001,68	0,00	2 001,68	600,51
Monção	5 510,52	3 306,31	0,00	3 306,31	991,89
Paredes de Coura	2 558,02	1 534,81	0,00	1 534,81	460,44
Ponte da Barca	3 681,18	2 208,71	0,00	2 208,71	662,61
Ponte de Lima	11 159,23	6 695,54	0,00	6 695,54	2 008,66
Valença	7 147,60	4 288,56	0,00	4 288,56	1 286,57
Viana do Castelo	36 486,72	21 892,03	0,00	21 892,03	6 567,61
Vila Nova de Cerveira	3 994,32	2 396,59	0,00	2 396,59	718,98
Cávado	151 184,72	90 710,83	0,00	90 710,83	27 213,25
Amares	6 306,40	3 783,84	0,00	3 783,84	1 135,15
Barcelos	44 301,78	26 581,07	0,00	26 581,07	7 974,32
Braga	66 170,60	39 702,36	0,00	39 702,36	11 910,71
Esposende	20 784,44	12 470,66	0,00	12 470,66	3 741,20
Terras de Bouro	2 065,70	1 239,42	0,00	1 239,42	371,83
Vila Verde	11 555,80	6 933,48	0,00	6 933,48	2 080,04
Ave	183 085,87	109 851,52	149 239,06	-39 387,54	-11 816,26
Fafe	15 498,85	9 299,31	13 403,01	-4 103,70	-1 231,11
Guimarães	59 296,36	35 577,82	51 326,65	-15 748,83	-4 724,65
Póvoa de Lanhoso	6 452,00	3 871,20	0,00	3 871,20	1 161,36
Santo Tirso	28 488,90	17 093,34	24 975,94	-7 882,60	-2 364,78
Trofa	15 734,37	9 440,62	13 718,18	-4 277,56	-1 283,27
Vieira do Minho	3 328,30	1 996,98	0,00	1 996,98	599,09
Vila Nova de Famalicão	46 104,01	27 662,41	38 644,12	-10 981,71	-3 294,51
Vizela	8 183,08	4 909,85	7 171,16	-2 261,31	-678,39
Grande Porto	600 060,46	360 036,28	0,00	360 036,28	108 010,88
Espinho	17 233,56	10 340,14	0,00	10 340,14	3 102,04
Gondomar	68 349,42	41 009,65	0,00	41 009,65	12 302,90
Maia	52 853,90	31 712,34	0,00	31 712,34	9 513,70
Matosinhos	80 675,30	48 405,18	0,00	48 405,18	14 521,55
Porto	142 638,36	85 583,02	0,00	85 583,02	25 674,90
Póvoa de Varzim	35 124,98	21 074,99	0,00	21 074,99	6 322,50
Valongo	33 238,84	19 943,31	0,00	19 943,31	5 982,99
Vila do Conde	39 230,08	23 538,05	0,00	23 538,05	7 061,41
Vila Nova de Gaia	130 716,02	78 429,61	0,00	78 429,61	23 528,88
Tâmega	183 006,93	109 804,16	0,00	109 804,16	32 941,25
Amarante	17 471,20	10 482,72	0,00	10 482,72	3 144,82
Baião	5 113,01	3 067,81	0,00	3 067,81	920,34
Cabeceiras de Basto	4 173,66	2 504,20	0,00	2 504,20	751,26
Castelo de Paiva	4 929,00	2 957,40	0,00	2 957,40	887,22
Celorico de Basto	3 845,19	2 307,11	0,00	2 307,11	692,13
Cinfães	4 958,48	2 975,09	0,00	2 975,09	892,53
Felgueiras	20 937,00	12 562,20	0,00	12 562,20	3 768,66
Lousada	15 861,00	9 516,60	0,00	9 516,60	2 854,98
Marco de Canaveses	17 436,22	10 461,73	0,00	10 461,73	3 138,52
Mondim de Basto	2 297,46	1 378,48	0,00	1 378,48	413,54
Paços de Ferreira	23 456,00	14 073,60	0,00	14 073,60	4 222,08
Paredes	31 592,00	18 955,20	0,00	18 955,20	5 686,56
Penafiel	25 483,00	15 289,80	0,00	15 289,80	4 586,94
Resende	3 409,95	2 045,97	0,00	2 045,97	613,79
Ribeira de Pena	2 043,76	1 226,26	0,00	1 226,26	367,88
Entre Douro e Vouga	87 723,89	52 634,33	0,00	52 634,33	15 790,30
Arouca	4 848,98	2 909,39	0,00	2 909,39	872,82
Oliveira de Azeméis	21 291,62	12 774,97	0,00	12 774,97	3 832,49
Santa Maria da Feira	43 178,64	25 907,18	0,00	25 907,18	7 772,16

Localização geográfica	Total dos resíduos urbanos recolhidos (2005) ton	Fracção orgânica biodegradável  Valor médio 60%	Fracção orgânica valorizada  2005 16%	Fracção orgânica a valorizar  2005 84%	Fracção orgânica disponível  para DA 30%
São João da Madeira	11 264,40	6 758,64	0,00	6 758,64	2 027,59
Vale de Cambra	7 140,25	4 284,15	0,00	4 284,15	1 285,25
Douro	78 951,18	47 370,71	0,00	47 370,71	14 211,21
Alijó	4 469,25	2 681,55	0,00	2 681,55	804,47
Armamar	2 027,15	1 216,29	0,00	1 216,29	364,89
Carrazeda de Ansiães	2 444,75	1 466,85	0,00	1 466,85	440,06
Freixo de Espada à Cinta	1 495,15	897,09	0,00	897,09	269,13
Lamego	11 619,17	6 971,50	0,00	6 971,50	2 091,45
Mesão Frio	1 966,68	1 180,01	0,00	1 180,01	354,00
Moimenta da Beira	2 991,79	1 795,07	0,00	1 795,07	538,52
Penedono	917,86	550,72	0,00	550,72	165,21
Peso da Régua	8 199,43	4 919,66	0,00	4 919,66	1 475,90
Sabrosa	2 017,54	1 210,52	0,00	1 210,52	363,16
Santa Marta de Penaguião	2 300,81	1 380,49	0,00	1 380,49	414,15
São João da Pesqueira	2 850,55	1 710,33	0,00	1 710,33	513,10
Sernancelhe	1 481,31	888,79	0,00	888,79	266,64
Tabuaço	2 000,78	1 200,47	0,00	1 200,47	360,14
Tarouca	2 405,97	1 443,58	0,00	1 443,58	433,07
Torre de Moncorvo	3 603,09	2 161,85	0,00	2 161,85	648,56
Vila Flor	2 520,92	1 512,55	0,00	1 512,55	453,77
Vila Nova de Foz Côa	3 143,73	1 886,24	0,00	1 886,24	565,87
Vila Real	20 495,25	12 297,15	0,00	12 297,15	3 689,15
Alto Trás-os-Montes	76 217,36	45 730,42	0,00	45 730,42	13 719,12
Alfândega da Fé	1 894,86	1 136,92	0,00	1 136,92	341,07
Boticas	1 798,94	1 079,36	0,00	1 079,36	323,81
Bragança	14 795,99	8 877,59	0,00	8 877,59	2 663,28
Chaves	18 146,27	10 887,76	0,00	10 887,76	3 266,33
Macedo de Cavaleiros	5 545,16	3 327,10	0,00	3 327,10	998,13
Miranda do Douro	2 505,31	1 503,19	0,00	1 503,19	450,96
Mirandela	8 294,50	4 976,70	0,00	4 976,70	1 493,01
Mogadouro	2 809,88	1 685,93	0,00	1 685,93	505,78
Montalegre	3 742,42	2 245,45	0,00	2 245,45	673,64
Murça	1 875,31	1 125,19	0,00	1 125,19	337,56
Valpaços	6 258,37	3 755,02	0,00	3 755,02	1 126,51
Vila Pouca de Aguiar	4 434,26	2 660,56	0,00	2 660,56	798,17
Vimioso	1 626,02	975,61	0,00	975,61	292,68
Vinhais	2 490,07	1 494,04	0,00	1 494,04	448,21
Centro	922 029,13	553 217,48	27 231,35	525 986,13	157 795,84
Baixo Vouga	153 887,88	92 332,73	0,00	92 332,73	27 699,82
Águeda	15 452,60	9 271,56	0,00	9 271,56	2 781,47
Albergaria-a-Velha	7 199,42	4 319,65	0,00	4 319,65	1 295,90
Anadia	9 991,64	5 994,98	0,00	5 994,98	1 798,50
Aveiro	37 125,19	22 275,11	0,00	22 275,11	6 682,53
Estarreja	9 017,68	5 410,61	0,00	5 410,61	1 623,18
Ílhavo	19 044,18	11 426,51	0,00	11 426,51	3 427,95
Mealhada	7 583,49	4 550,09	0,00	4 550,09	1 365,03
Murtosa	4 868,37	2 921,02	0,00	2 921,02	876,31
Oliveira do Bairro	7 487,51	4 492,51	0,00	4 492,51	1 347,75
Ovar	26 055,16	15 633,10	0,00	15 633,10	4 689,93
Sever do Vouga	3 196,78	1 918,07	0,00	1 918,07	575,42
Vagos	6 865,86	4 119,52	0,00	4 119,52	1 235,85
Baixo Mondego	144 574,04	86 744,42	0,00	86 744,42	26 023,33
Cantanhede	11 269,26	6 761,56	0,00	6 761,56	2 028,47
Coimbra	68 574,06	41 144,44	0,00	41 144,44	12 343,33
Condeixa-a-Nova	5 610,17	3 366,10	0,00	3 366,10	1 009,83
Figueira da Foz	33 649,41	20 189,65	0,00	20 189,65	6 056,89
Mira	6 224,93	3 734,96	0,00	3 734,96	1 120,49
Montemor-o-Velho	8 778,12	5 266,87	0,00	5 266,87	1 580,06
Penacova	4 156,43	2 493,86	0,00	2 493,86	748,16
Soure	6 311,66	3 787,00	0,00	3 787,00	1 136,10

Localização geográfica	Total dos resíduos urbanos recolhidos (2005) ton	Fracção orgânica biodegradável  Valor médio 60%	Fracção orgânica valorizada  2005 16%	Fracção orgânica a valorizar  2005 84%	Fracção orgânica disponível  para DA 30%
Pinhal Litoral	98 813,07	59 287,84	0,00	59 287,84	17 786,35
Batalha	6 097,10	3 658,26	0,00	3 658,26	1 097,48
Leiria	49 821,33	29 892,80	0,00	29 892,80	8 967,84
Marinha Grande	19 279,36	11 567,62	0,00	11 567,62	3 470,28
Pombal	15 392,86	9 235,72	0,00	9 235,72	2 770,71
Porto de Mós	8 222,42	4 933,45	0,00	4 933,45	1 480,04
Pinhal Interior Norte	42 007,51	25 204,51	0,00	25 204,51	7 561,35
Alvaiázere	1 749,24	1 049,54	0,00	1 049,54	314,86
Ansião	3 467,91	2 080,75	0,00	2 080,75	624,22
Arganil	4 012,86	2 407,72	0,00	2 407,72	722,31
Castanheira de Pêra	1 037,33	622,40	0,00	622,40	186,72
Figueiró dos Vinhos	1 846,17	1 107,70	0,00	1 107,70	332,31
Góis	1 506,13	903,68	0,00	903,68	271,10
Lousã	5 832,87	3 499,72	0,00	3 499,72	1 049,92
Miranda do Corvo	4 381,99	2 629,19	0,00	2 629,19	788,76
Oliveira do Hospital	6 916,43	4 149,86	0,00	4 149,86	1 244,96
Pampilhosa da Serra	1 636,68	982,01	0,00	982,01	294,60
Pedrógão Grande	1 168,08	700,85	0,00	700,85	210,25
Penela	1 773,28	1 063,97	0,00	1 063,97	319,19
Tábua	4 200,95	2 520,57	0,00	2 520,57	756,17
Vila Nova de Poiares	2 477,59	1 486,55	0,00	1 486,55	445,97
Dão-Lafões	96 438,79	57 863,27	0,00	57 863,27	17 358,98
Aguiar da Beira	1 700,31	1 020,19	0,00	1 020,19	306,06
Carregal do Sal	3 859,25	2 315,55	0,00	2 315,55	694,67
Castro Daire	4 087,54	2 452,52	0,00	2 452,52	735,76
Mangualde	7 344,36	4 406,62	0,00	4 406,62	1 321,98
Mortágua	2 948,97	1 769,38	0,00	1 769,38	530,81
Nelas	5 643,35	3 386,01	0,00	3 386,01	1 015,80
Oliveira de Frades	3 032,70	1 819,62	0,00	1 819,62	545,89
Penalva do Castelo	2 077,28	1 246,37	0,00	1 246,37	373,91
Santa Comba Dão	4 402,45	2 641,47	0,00	2 641,47	792,44
São Pedro do Sul	5 685,23	3 411,14	0,00	3 411,14	1 023,34
Sátão	3 455,11	2 073,07	0,00	2 073,07	621,92
Tondela	9 925,46	5 955,28	0,00	5 955,28	1 786,58
Vila Nova de Paiva	1 467,32	880,39	0,00	880,39	264,12
Viseu	37 721,51	22 632,91	0,00	22 632,91	6 789,87
Vouzela	3 087,95	1 852,77	0,00	1 852,77	555,83
Pinhal Interior Sul	11 185,69	6 711,41	0,00	6 711,41	2 013,42
Mação	2 312,73	1 387,64	0,00	1 387,64	416,29
Oleiros	1 460,44	876,26	0,00	876,26	262,88
Proença-a-Nova	2 524,42	1 514,65	0,00	1 514,65	454,40
Sertão	4 050,30	2 430,18	0,00	2 430,18	729,05
Vila de Rei	837,80	502,68	0,00	502,68	150,80
Serra da Estrela	16 138,94	9 683,36	135,57	9 547,79	2 864,34
Fornos de Algodres	1 704,58	1 022,75	135,57	887,18	266,15
Gouveia	5 415,07	3 249,04	0,00	3 249,04	974,71
Seia	9 019,29	5 411,57	0,00	5 411,57	1 623,47
Beira Interior Norte	38 212,03	22 927,22	5 447,95	17 479,27	5 243,78
Almeida	2 804,17	1 682,50	50,14	1 632,36	489,71
Celorico da Beira	2 709,13	1 625,48	215,64	1 409,84	422,95
Figueira de Castelo Rodrigo	2 387,64	1 432,58	42,84	1 389,74	416,92
Guarda	16 511,06	9 906,64	4 381,40	5 525,24	1 657,57
Manteigas	1 260,63	756,38	318,32	438,06	131,42
Meda	1 617,57	970,54	128,74	841,80	252,54
Pinhel	3 609,06	2 165,44	65,23	2 100,21	630,06
Sabugal	4 512,24	2 707,34	22,70	2 684,64	805,39
Trancoso	2 800,53	1 680,32	222,94	1 457,38	437,21
Beira Interior Sul	31 040,07	18 624,04	25,40	18 598,64	5 579,59
Castelo Branco	22 885,23	13 731,14	0,00	13 731,14	4 119,34
Idanha-a-Nova	4 816,88	2 890,13	0,00	2 890,13	867,04

Localização geográfica	Total dos resíduos urbanos recolhidos (2005) ton	Fracção orgânica biodegradável  Valor médio 60%	Fracção orgânica valorizada  2005 16%	Fracção orgânica a valorizar  2005 84%	Fracção orgânica disponível  para DA 30%
Penamacor	1 969,52	1 181,71	25,40	1 156,31	346,89
Vila Velha de Ródão	1 368,44	821,06	0,00	821,06	246,32
Cova da Beira	30 887,16	18 532,30	21 622,43	-3 090,13	-927,04
Belmonte	2 162,22	1 297,33	1 193,39	103,94	31,18
Covilhã	16 929,90	10 157,94	11 264,78	-1 106,84	-332,05
Fundão	11 795,04	7 077,02	9 164,26	-2 087,24	-626,17
Oeste	173 863,13	104 317,88	0,00	104 317,88	31 295,36
Alcobaça	24 707,90	14 824,74	0,00	14 824,74	4 447,42
Alenquer	19 550,32	11 730,19	0,00	11 730,19	3 519,06
Arruda dos Vinhos	5 309,66	3 185,80	0,00	3 185,80	955,74
Bombarral	6 163,76	3 698,26	0,00	3 698,26	1 109,48
Cadaval	6 304,89	3 782,93	0,00	3 782,93	1 134,88
Caldas da Rainha	24 580,37	14 748,22	0,00	14 748,22	4 424,47
Lourinhã	11 122,56	6 673,54	0,00	6 673,54	2 002,06
Nazaré	11 178,55	6 707,13	0,00	6 707,13	2 012,14
Óbidos	5 927,54	3 556,52	0,00	3 556,52	1 066,96
Peniche	19 270,48	11 562,29	0,00	11 562,29	3 468,69
Sobral de Monte Agraço	4 410,62	2 646,37	0,00	2 646,37	793,91
Torres Vedras	35 336,48	21 201,89	0,00	21 201,89	6 360,57
Médio Tejo	84 980,82	50 988,49	0,00	50 988,49	15 296,55
Abrantes	15 535,73	9 321,44	0,00	9 321,44	2 796,43
Alcanena	5 119,04	3 071,42	0,00	3 071,42	921,43
Constância	2 187,11	1 312,27	0,00	1 312,27	393,68
Entroncamento	7 786,33	4 671,80	0,00	4 671,80	1 401,54
Ferreira do Zêzere	2 841,06	1 704,64	0,00	1 704,64	511,39
Ourém	15 019,75	9 011,85	0,00	9 011,85	2 703,56
Sardoal	1 310,20	786,12	0,00	786,12	235,84
Tomar	16 632,65	9 979,59	0,00	9 979,59	2 993,88
Torres Novas	15 135,65	9 081,39	0,00	9 081,39	2 724,42
Vila Nova da Barquinha	3 413,30	2 047,98	0,00	2 047,98	614,39
Lisboa	1 426 933,74	856 160,24	266 843,54	589 316,70	176 795,01
Grande Lisboa	1 080 968,07	648 580,84	224 956,00	423 624,84	127 087,45
Amadora	66 462,00	39 877,20	0,00	39 877,20	11 963,16
Cascais	155 323,07	93 193,84	65 236,00	27 957,84	8 387,35
Lisboa	311 086,10	186 651,66	0,00	186 651,66	55 995,50
Loures	122 301,97	73 381,18	0,00	73 381,18	22 014,35
Mafra	47 453,73	28 472,24	22 499,00	5 973,24	1 791,97
Odivelas	3 578,73	2 147,24	0,00	2 147,24	644,17
Oeiras	107 979,91	64 787,95	42 744,00	22 043,95	6 613,18
Sintra	221 250,56	132 750,34	94 477,00	38 273,34	11 482,00
Vila Franca de Xira	45 532,00	27 319,20	0,00	27 319,20	8 195,76
Península de Setúbal	345 965,67	207 579,40	41 887,54	165 691,86	49 707,56
Alcochete	7 568,44	4 541,06	0,00	4 541,06	1 362,32
Almada	85 922,32	51 553,39	0,00	51 553,39	15 466,02
Barreiro	31 907,79	19 144,67	0,00	19 144,67	5 743,40
Moita	27 019,68	16 211,81	0,00	16 211,81	4 863,54
Montijo	22 051,49	13 230,89	0,00	13 230,89	3 969,27
Palmela	25 850,00	15 510,00	4 703,55	10 806,45	3 241,94
Seixal	62 944,14	37 766,48	0,00	37 766,48	11 329,95
Sesimbra	26 319,31	15 791,59	0,00	15 791,59	4 737,48
Setúbal	56 382,50	33 829,50	37 183,99	-3 354,49	-1 006,35
Alentejo	369 686,33	221 811,80	0,00	221 811,80	66 543,54
Alentejo Litoral	49 438,14	29 662,88	0,00	29 662,88	8 898,87
Alcácer do Sal	6 609,68	3 965,81	0,00	3 965,81	1 189,74
Grândola	9 949,27	5 969,56	0,00	5 969,56	1 790,87
Odemira	11 814,32	7 088,59	0,00	7 088,59	2 126,58
Santiago do Cacém	12 973,38	7 784,03	0,00	7 784,03	2 335,21
Sines	8 091,49	4 854,89	0,00	4 854,89	1 456,47
Alto Alentejo	56 377,81	33 826,69	0,00	33 826,69	10 148,01
Alter do Chão	1 793,03	1 075,82	0,00	1 075,82	322,75



Localização geográfica	Total dos resíduos urbanos recolhidos (2005) ton	Fracção orgânica biodegradável  Valor médio 60%	Fracção orgânica valorizada  2005 16%	Fracção orgânica a valorizar  2005 84%	Fracção orgânica disponível  para DA 30%
Arronches	1 420,03	852,02	0,00	852,02	255,61
Avis	2 344,98	1 406,99	0,00	1 406,99	422,10
Campo Maior	4 490,89	2 694,53	0,00	2 694,53	808,36
Castelo de Vide	1 707,64	1 024,58	0,00	1 024,58	307,38
Crato	1 909,13	1 145,48	0,00	1 145,48	343,64
Elvas	11 468,25	6 880,95	0,00	6 880,95	2 064,29
Fronteira	2 026,85	1 216,11	0,00	1 216,11	364,83
Gavião	1 684,30	1 010,58	0,00	1 010,58	303,17
Marvão	1 485,06	891,04	0,00	891,04	267,31
Monforte	1 681,82	1 009,09	0,00	1 009,09	302,73
Mora	2 824,88	1 694,93	0,00	1 694,93	508,48
Nisa	3 502,78	2 101,67	0,00	2 101,67	630,50
Ponte de Sor	6 777,06	4 066,24	0,00	4 066,24	1 219,87
Portalegre	11 261,11	6 756,67	0,00	6 756,67	2 027,00
Alentejo Central	88 173,12	52 903,87	0,00	52 903,87	15 871,16
Alandroal	2 362,51	1 417,51	0,00	1 417,51	425,25
Arraiolos	4 277,45	2 566,47	0,00	2 566,47	769,94
Borba	3 496,94	2 098,16	0,00	2 098,16	629,45
Estremoz	6 874,98	4 124,99	0,00	4 124,99	1 237,50
Évora	30 970,60	18 582,36	0,00	18 582,36	5 574,71
Montemor-o-Novo	9 134,73	5 480,84	0,00	5 480,84	1 644,25
Mourão	1 469,82	881,89	0,00	881,89	264,57
Portel	3 166,96	1 900,18	0,00	1 900,18	570,05
Redondo	3 916,44	2 349,86	0,00	2 349,86	704,96
Reguengos de Monsaraz	5 918,60	3 551,16	0,00	3 551,16	1 065,35
Sousel	3 159,49	1 895,69	0,00	1 895,69	568,71
Vendas Novas	5 770,72	3 462,43	0,00	3 462,43	1 038,73
Viana do Alentejo	3 656,94	2 194,16	0,00	2 194,16	658,25
Vila Viçosa	3 996,94	2 398,16	0,00	2 398,16	719,45
Baixo Alentejo	60 278,90	36 167,34	0,00	36 167,34	10 850,20
Aljustrel	4 154,85	2 492,91	0,00	2 492,91	747,87
Almodôvar	3 340,25	2 004,15	0,00	2 004,15	601,25
Alvito	1 409,82	845,89	0,00	845,89	253,77
Barrancos	735,88	441,53	0,00	441,53	132,46
Beja	18 463,89	11 078,33	0,00	11 078,33	3 323,50
Castro Verde	3 338,56	2 003,14	0,00	2 003,14	600,94
Cuba	2 167,62	1 300,57	0,00	1 300,57	390,17
Ferreira do Alentejo	4 314,34	2 588,60	0,00	2 588,60	776,58
Mértola	3 016,99	1 810,19	0,00	1 810,19	543,06
Moura	7 720,59	4 632,35	0,00	4 632,35	1 389,71
Ourique	2 366,52	1 419,91	0,00	1 419,91	425,97
Serpa	6 362,81	3 817,69	0,00	3 817,69	1 145,31
Vidigueira	2 886,78	1 732,07	0,00	1 732,07	519,62
Lezíria do Tejo	115 418,36	69 251,02	0,00	69 251,02	20 775,30
Almeirim	12 391,00	7 434,60	0,00	7 434,60	2 230,38
Alpiarça	4 218,00	2 530,80	0,00	2 530,80	759,24
Azambuja	10 291,08	6 174,65	0,00	6 174,65	1 852,39
Benavente	13 503,00	8 101,80	0,00	8 101,80	2 430,54
Cartaxo	11 841,00	7 104,60	0,00	7 104,60	2 131,38
Chamusca	4 761,84	2 857,10	0,00	2 857,10	857,13
Coruche	9 694,00	5 816,40	0,00	5 816,40	1 744,92
Golegã	3 443,13	2 065,88	0,00	2 065,88	619,76
Rio Maior	8 845,69	5 307,41	0,00	5 307,41	1 592,22
Salvaterra de Magos	10 386,00	6 231,60	0,00	6 231,60	1 869,48
Santarém	26 043,62	15 626,17	0,00	15 626,17	4 687,85
Algarve	301 662,56	180 997,54	0,00	180 997,54	54 299,26
Algarve	301 662,56	180 997,54	0,00	180 997,54	54 299,26
Albufeira	44 348,09	26 608,85	0,00	26 608,85	7 982,66
Alcoutim	1 134,54	680,72	0,00	680,72	204,22
Aljezur	3 201,37	1 920,82	0,00	1 920,82	576,25

Localização geográfica	Total dos resíduos urbanos recolhidos (2005) ton	Fracção orgânica biodegradável  Valor médio 60%	Fracção orgânica valorizada  2005 16%	Fracção orgânica a valorizar  2005 84%	Fracção orgânica disponível  para DA 30%
Castro Marim	5 026,14	3 015,68	0,00	3 015,68	904,71
Faro	35 804,71	21 482,83	0,00	21 482,83	6 444,85
Lagoa	19 513,57	11 708,14	0,00	11 708,14	3 512,44
Lagos	22 326,28	13 395,77	0,00	13 395,77	4 018,73
Loulé	50 158,27	30 094,96	0,00	30 094,96	9 028,49
Monchique	2 910,38	1 746,23	0,00	1 746,23	523,87
Olhão	22 282,72	13 369,63	0,00	13 369,63	4 010,89
Portimão	34 825,17	20 895,10	0,00	20 895,10	6 268,53
São Brás de Alportel	4 850,69	2 910,41	0,00	2 910,41	873,12
Silves	20 111,94	12 067,16	0,00	12 067,16	3 620,15
Tavira	16 314,62	9 788,77	0,00	9 788,77	2 936,63
Vila do Bispo	4 688,07	2 812,84	0,00	2 812,84	843,85
Vila Real de Santo António	14 166,00	8 499,60	0,00	8 499,60	2 549,88
Região Autónoma dos Açores	63 216,72	37 930,03	0,00	37 930,03	11 379,01
Região Autónoma dos Açores	63 216,72	37 930,03	0,00	37 930,03	11 379,01
Região Autónoma dos Açores	63 216,72	37 930,03	0,00	37 930,03	11 379,01
Angra do Heroísmo	1 477,63	886,58	0,00	886,58	265,97
Calheta (R.A.A.)	0,55	0,33	0,00	0,33	0,10
Corvo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Horta	229,72	137,83	0,00	137,83	41,35
Lagoa (R.A.A)	6 209,10	3 725,46	0,00	3 725,46	1 117,64
Lajes das Flores	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lajes do Pico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Madalena	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nordeste	0,96	0,58	0,00	0,58	0,17
Ponta Delgada	32 777,02	19 666,21	0,00	19 666,21	5 899,86
Povoação	2 663,84	1 598,30	0,00	1 598,30	479,49
Ribeira Grande	13 374,18	8 024,51	0,00	8 024,51	2 407,35
Santa Cruz da Graciosa	203,76	122,26	0,00	122,26	36,68
Santa Cruz das Flores	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
São Roque do Pico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Velas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vila da Praia da Vitória	396,50	237,90	0,00	237,90	71,37
Vila do Porto	274,00	164,40	0,00	164,40	49,32
Vila Franca do Campo	5 609,46	3 365,68	0,00	3 365,68	1 009,70
Região Autónoma da Madeira	158 800,41	95 280,25	2 951,82	92 328,43	27 698,53
Região Autónoma da Madeira	158 800,41	95 280,25	2 951,82	92 328,43	27 698,53
Região Autónoma da Madeira	158 800,41	95 280,25	2 951,82	92 328,43	27 698,53
Calheta (R.A.M.)	3 737,34	2 242,40	0,00	2 242,40	672,72
Câmara de Lobos	3 551,11	2 130,67	516,28	1 614,39	484,32
Funchal	98 554,14	59 132,48	2 046,66	57 085,82	17 125,75
Machico	12 946,01	7 767,61	6,52	7 761,09	2 328,33
Ponta do Sol	3 265,94	1 959,56	10,28	1 949,28	584,79
Porto Moniz	1 116,37	669,82	0,00	669,82	200,95
Porto Santo	2 830,40	1 698,24	0,00	1 698,24	509,47
Ribeira Brava	4 923,78	2 954,27	0,00	2 954,27	886,28
Santa Cruz	23 612,52	14 167,51	372,08	13 795,43	4 138,63
Santana	2 425,40	1 455,24	0,00	1 455,24	436,57
São Vicente	1 837,40	1 102,44	0,00	1 102,44	330,73

## **Anexo**

### ***A9. Apuramento dos resíduos pecuários potencialmente disponíveis***



<b>ALENTEJO</b>	<b>5 727 113</b>	<b>935 953</b>	<b>2 214 513</b>	<b>71 969</b>	<b>115 322</b>	<b>3 267</b>	<b>50 143</b>	<b>9 118 280</b>
-----------------	------------------	----------------	------------------	---------------	----------------	--------------	---------------	------------------

40      5,5      4,11      1,64      25      0,22      0,07

**ALENTEJO CENTRAL**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALANDROAL	132 904	12 286	44 577	5 012	2 728	2	728	198 237
ARRAIÓLOS	235 907	50 852	54 641	1 094	3 230	5	960	346 688
BORBA	18 907	19 200	25 752	433	694	97	298	65 380
ESTREMOZ	111 967	30 157	77 163	2 737	2 108	33	190	224 355
ÉVORA	427 196	16 809	92 862	742	5 676	19	310	543 613
MONTEMOR-O-NOVO	467 039	164 501	116 495	637	3 951	52	4 714	757 388
MOURÃO	107 894	3 521	12 489	1 481	1 122	3	36	126 547
PORTEL	84 914	8 731	38 079	2 897	1 113	9	186	135 928
REDONDO	88 155	11 878	50 261	1 009	1 597	17	631	153 547
REGUENGOS DE MONSARAZ	84 403	17 959	38 118	2 389	1 989	6	64	144 928
SOUSEL	45 026	13 065	52 043	26	858	4	24	111 046
VENDAS NOVAS	61 729	13 749	17 238	17	1 351	75	508	94 668
VIANA DO ALENTEJO	176 879	27 013	40 419	452	3 267	9	73	248 112
VILA VIÇOSA	66 853	2 132	15 473	809	1 068	6	71	86 411
	2 109 773	391 852	675 608	19 737	30 751	336	8 793	3 236 849

**ALENTEJO LITORAL**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALCÁÇER DO SAL	308 702	29 761	56 820	592	3 413	30	341	399 659
GRÂNDOLA	77 380	74 818	51 057	1 528	1 487	181	522	206 974
ODEMIRA	298 555	30 747	68 502	5 007	8 678	154	882	412 525
SANTIAGO DO CACÉM	203 772	153 158	71 282	2 473	2 829	282	30 504	464 299
SINES	30 076	13 254	11 331	289	1 040	36	211	56 237
	918 486	301 737	258 992	9 889	17 447	683	32 459	1 539 694

**ALTO ALENTEJO**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
ALTER DO CHÃO	133 575	470	29 787	407	4 334	2	21	<b>168 596</b>
ARRONCHES	137 152	9 501	27 194	620	1 871	58	152	<b>176 548</b>
AVIS	88 228	3 852	58 892	361	1 022	6	49	<b>152 410</b>
CAMPO MAIOR	48 647	681	9 179	125	1 533	10	65	<b>60 239</b>
CASTELO DE VIDE	64 634	227	12 872	811	2 482	22	45	<b>81 093</b>
CRATO	138 028	1 150	29 660	1 306	2 190	54	100	<b>172 489</b>
ELVAS	250 843	13 872	42 156	679	4 526	869	200	<b>313 145</b>
FRONTEIRA	46 545	8 311	39 503	298	995	5	59	<b>95 716</b>
GAVIÃO	6 643	723	6 872	1 592	1 789	163	225	<b>18 006</b>
MARVÃO	32 062	899	12 378	1 939	1 341	52	81	<b>48 752</b>
MONFORTE	204 707	2 351	39 209	215	1 706	0	11	<b>248 198</b>
MORA	96 827	16 478	53 967	612	1 679	26	112	<b>169 701</b>
NISA	62 298	2 373	37 928	2 648	4 179	103	172	<b>109 701</b>
PONTE DE SÔR	56 487	22 835	82 083	1 981	3 942	341	491	<b>168 161</b>
PORTALEGRE	140 671	3 957	31 682	6 735	3 504	249	457	<b>187 255</b>
	<b>1 507 348</b>	<b>87 680</b>	<b>513 357</b>	<b>20 327</b>	<b>37 093</b>	<b>1 962</b>	<b>2 243</b>	<b>2 170 010</b>

**BAIXO ALENTEJO**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
ALJUSTREL	82 286	2 461	43 254	281	621	0	29	<b>128 932</b>
ALMODÔVAR	43 931	18 260	66 482	3 267	2 555	38	303	<b>134 837</b>
ALVITO	47 800	839	20 730	56	602	0	39	<b>70 067</b>
BARRANCOS	49 494	6 049	7 164	879	1 323	1	20	<b>64 929</b>
BEJA	103 894	16 610	78 854	2 984	3 750	173	2 667	<b>208 931</b>
CASTRO VERDE	103 572	6 340	61 140	571	712	11	122	<b>172 467</b>
CUBA	186 092	21 119	13 139	346	986	5	476	<b>222 162</b>
FERREIRA DO ALENTEJO	95 221	12 661	53 733	328	1 633	0	2 009	<b>165 586</b>
MÉRTOLA	52 458	10 204	141 848	2 559	2 363	6	215	<b>209 652</b>
MOURA	168 630	15 691	44 654	4 322	4 298	9	201	<b>237 805</b>
OURIQUE	101 251	24 032	67 605	1 997	3 760	20	218	<b>198 883</b>
SERPA	112 902	19 433	137 924	2 494	6 625	21	316	<b>279 714</b>
VIDIGUEIRA	43 975	986	30 033	1 931	803	1	34	<b>77 763</b>
	<b>1 191 506</b>	<b>154 684</b>	<b>766 557</b>	<b>22 016</b>	<b>30 030</b>	<b>285</b>	<b>6 649</b>	<b>2 171 727</b>

<b>ALGARVE</b>	<b>175 317</b>	<b>135 623</b>	<b>102 326</b>	<b>13 411</b>	<b>40 743</b>	<b>1 141</b>	<b>5 369</b>	<b>473 929</b>
----------------	----------------	----------------	----------------	---------------	---------------	--------------	--------------	----------------

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALBUFEIRA	8 804	948	3 908	358	502	46	189	<b>14 753</b>
ALCOUTIM	2 511	2 903	21 147	1 272	4 782	28	198	<b>32 840</b>
ALJEZUR	32 602	6 185	1 583	401	2 391	100	201	<b>43 462</b>
CASTRO MARIM	12 936	2 409	6 605	2 376	3 988	12	198	<b>28 523</b>
FARO	2 394	14 958	3 326	269	365	62	259	<b>21 633</b>
LAGOA	1 708	5 737	2 784	166	812	20	156	<b>11 384</b>
LAGOS	27 244	3 270	2 687	338	3 979	90	289	<b>37 896</b>
LOULÉ	8 964	8 933	20 978	1 940	4 234	214	1 731	<b>46 994</b>
MONCHIQUE	17 987	55 250	1 184	973	1 560	169	324	<b>77 448</b>
OLHÃO	5 694	707	1 760	253	1 031	42	206	<b>9 693</b>
PORTIMÃO	7 139	5 782	2 180	557	2 190	39	201	<b>18 088</b>
S. BRÁS DE ALPORTEL	1 051	775	2 762	349	703	35	70	<b>5 744</b>
SILVES	23 608	22 125	16 659	1 760	4 471	94	673	<b>69 391</b>
TAVIRA	6 979	4 975	6 939	1 171	8 240	124	535	<b>28 963</b>
VILA DO BISPO	12 556	391	6 738	610	757	46	61	<b>21 160</b>
V REAL DE STO ANTÓNIO	3 139	275	1 091	617	739	20	77	<b>5 958</b>
	175 317	135 623	102 326	13 411	40 743	1 141	5 369	<b>473 929</b>
			0	0	0	0		

<b>CENTRO</b>	<b>3 045 356</b>	<b>1 097 033</b>	<b>965 280</b>	<b>114 259</b>	<b>227 787</b>	<b>57 374</b>	<b>402 159</b>	<b>5 909 248</b>
---------------	------------------	------------------	----------------	----------------	----------------	---------------	----------------	------------------

**BAIXO MONDEGO**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
CANTANHEDE	202 809	44 083	1 512	852	4 033	1 072	2 522	<b>256 882</b>
COIMBRA	20 893	10 140	4 679	1 340	3 148	389	4 924	<b>45 512</b>
CONDEIXA-A-NOVA	14 775	4 358	3 315	1 130	1 341	210	387	<b>25 517</b>
FIGUEIRA DA FOZ	148 234	20 930	2 259	237	5 612	236	4 474	<b>181 981</b>
MIRA	63 422	16 174	162	113	347	718	468	<b>81 405</b>
MONTEMOR-O-VELHO	227 249	22 753	5 558	358	6 826	232	1 252	<b>264 227</b>
PENACOVA	4 541	2 718	6 609	1 205	192	290	984	<b>16 539</b>
SOURE	29 054	10 483	7 566	1 706	4 207	274	874	<b>54 164</b>
	<b>710 976</b>	<b>131 640</b>	<b>31 659</b>	<b>6 941</b>	<b>25 705</b>	<b>3 421</b>	<b>15 886</b>	<b>926 228</b>

**BAIXO - VOUGA**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ÁGUEDA	44 983	13 747	6 282	622	976	1 734	9 757	<b>78 101</b>
ALBERGARIA-A-VELHA	77 716	8 919	843	364	967	858	10 668	<b>100 336</b>
ANADIA	27 842	20 414	2 793	582	1 141	786	5 544	<b>59 102</b>
AVEIRO	63 948	7 307	1 362	301	1 725	276	702	<b>75 620</b>
ESTARREJA	184 778	8 245	1 181	307	1 296	470	1 433	<b>197 709</b>
ÍLHAVO	21 579	1 498	150	37	137	1 234	1 942	<b>26 577</b>
MEALHADA	14 907	24 963	1 185	821	1 424	833	10 429	<b>54 561</b>
MURTOSA	81 015	2 867	258	91	1 232	81	207	<b>85 751</b>
OLIVEIRA DO BAIRRO	32 354	11 047	827	242	347	216	800	<b>45 832</b>
OVAR	153 256	9 281	335	84	411	372	4 152	<b>167 890</b>
SEVER DO VOUGA	24 075	9 592	1 011	482	37	1 855	2 366	<b>39 417</b>
VAGOS	131 531	23 672	291	133	484	1 398	2 799	<b>160 308</b>
	<b>857 984</b>	<b>141 553</b>	<b>16 517</b>	<b>4 064</b>	<b>10 174</b>	<b>10 113</b>	<b>50 801</b>	<b>1 091 205</b>

**BEIRA INTERIOR NORTE**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALMEIDA	91 133	11 517	24 320	1 328	10 384	270	155	<b>139 107</b>
CELORICO DA BEIRA	5 577	1 365	37 908	821	3 860	194	191	<b>49 916</b>
FIGUEIRA CAST RODRIGO	29 404	1 170	49 686	228	7 793	154	108	<b>88 544</b>
GUARDA	95 980	12 340	31 902	4 667	12 583	1 074	2 046	<b>160 593</b>
MANTEIGAS	292	205	1 574	783	274	72	29	<b>3 228</b>
MEDA	7 563	524	13 923	559	8 806	418	164	<b>31 956</b>
PINHEL	53 932	1 777	18 699	1 175	16 471	585	351	<b>92 990</b>
SABUGAL	112 230	5 097	28 140	4 712	16 124	1 690	368	<b>168 361</b>
TRANCOSO	40 427	1 662	22 415	1 996	10 923	584	941	<b>78 948</b>
	<b>436 540</b>	<b>35 657</b>	<b>228 566</b>	<b>16 270</b>	<b>87 217</b>	<b>5 040</b>	<b>4 353</b>	<b>813 642</b>

**BEIRA INTERIOR SUL**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
CASTELO BRANCO	40 413	26 499	120 671	8 881	11 452	783	1 420	<b>210 117</b>
IDANHA-A-NOVA	124 713	3 192	131 931	4 607	9 016	330	504	<b>274 293</b>
PENAMACOR	26 791	2 244	21 564	3 422	5 420	313	306	<b>60 061</b>
V VELHA DO RÓDÃO	4 161	4 166	11 663	2 535	2 117	434	250	<b>25 325</b>
	<b>196 078</b>	<b>36 101</b>	<b>285 828</b>	<b>19 445</b>	<b>28 005</b>	<b>1 860</b>	<b>2 479</b>	<b>569 796</b>



**COVA DA BEIRA**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
BELMONTE	14 542	1 467	15 696	692	1 989	226	204	34 816
COVILHÃ	59 714	13 978	23 213	3 010	3 668	776	720	105 079
FUNDÃO	60 678	12 121	57 695	5 492	6 479	988	1 114	144 566
	134 933	27 567	96 603	9 194	12 136	1 990	2 037	284 461

**DÃO - LAFÕES**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
AGUIAR DA BEIRA	27 652	9 301	8 669	686	1 816	252	4 831	53 207
CARREGAL DO SAL	1 825	3 583	5 804	172	1 533	233	8 438	21 588
CASTRO DAIRE	48 165	13 195	7 406	4 695	2 336	695	9 097	85 589
MANGUALDE	4 468	9 377	19 887	640	2 555	1 214	1 339	39 480
MORTÁGUA	6 220	3 493	9 789	464	265	2 387	9 516	32 133
NELAS	2 102	2 937	7 596	253	2 938	313	2 490	18 630
OLIVEIRA DE FRADES	41 011	10 220	1 503	1 105	137	729	54 089	108 795
PENALVA DO CASTELO	6 336	2 897	7 869	386	1 497	205	1 209	20 398
S COMBA DÃO	6 234	24 377	5 501	241	538	2 131	12 989	52 012
S PEDRO DO SUL	50 180	11 332	5 694	4 693	465	745	18 273	91 383
SÁTÃO	25 185	9 981	4 656	608	1 998	2 255	5 967	50 650
TONDELA	29 185	11 252	17 285	1 711	1 095	955	53 965	115 447
V NOVA DE PAIVA	17 754	2 198	3 750	1 463	1 944	1 100	6 487	34 696
UISEU	27 959	12 184	23 061	1 045	3 030	2 080	22 394	91 752
VOUZELA	36 456	8 632	3 395	1 676	119	1 551	26 288	78 117
	330 734	134 960	131 862	19 838	22 265	16 845	237 374	893 878

**PINHAL INTERIOR NORTE**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
ALVIAZERE	3 533	4 760	6 455	2 056	995	475	1 974	20 247
ANSIÃO	7 066	14 984	11 427	1 850	748	438	7 178	43 692
ARGANIL	3 913	1 628	6 126	1 181	931	162	1 229	15 170
CASTANHEIRA DE PÊRA	219	50	173	239	0	20	17	718
FIGUEIRÓ DOS VINHOS	1 343	4 756	1 674	855	137	168	151	9 085
GÓIS	1 183	3 947	1 019	1 199	210	68	1 044	8 668
LOUSÃ	2 657	1 401	735	443	310	246	126	5 918
MIRANDA DO CORVO	3 212	2 339	1 524	537	164	246	209	8 231
OLIVEIRA DO HOSPITAL	1 913	2 349	17 855	702	1 770	1 092	1 804	27 483
PAMPILHOSA DA SERRA	117	295	729	1 157	27	65	86	2 476
PEDRÓGÃO GRANDE	2 073	602	1 104	636	712	114	133	5 374
PENELA	3 095	2 236	4 389	704	484	185	173	11 266
TÁBUA	9 052	1 361	10 475	558	1 360	475	1 120	24 399
V NOVA DE POIARES	1 431	677	366	350	283	100	98	3 304
	40 807	41 385	64 049	12 469	8 130	3 853	15 340	186 032

**PINHAL INTERIOR SUL**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
MAÇÃO	5 986	9 734	2 679	2 618	4 134	330	490	25 971
OLEIROS	1 197	1 889	755	3 227	548	251	429	8 296
PROENÇA-A-NOVA	6 833	3 383	2 055	5 676	6 105	359	589	24 999
SERTÃ	11 680	20 627	4 143	4 288	2 482	713	825	44 759
VILA DO REI	803	2 064	380	661	1 004	92	935	5 938
	26 499	37 697	10 011	16 471	14 272	1 745	3 268	109 962

**PINHAL LITORAL**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
BATALHA	19 695	34 342	2 174	891	1 013	2 174	4 124	<b>64 413</b>
LEIRIA	98 492	324 071	11 184	874	3 431	5 264	39 168	<b>482 483</b>
MARINHA GRANDE	5 373	7 847	258	9	465	85	1 821	<b>15 859</b>
POMBAL	70 182	81 713	18 092	1 949	5 612	3 452	18 507	<b>199 506</b>
PORTO DE MÓS	105 091	56 895	8 808	2 448	3 422	560	1 478	<b>178 701</b>
	<b>298 833</b>	<b>504 868</b>	<b>40 515</b>	<b>6 170</b>	<b>13 943</b>	<b>11 535</b>	<b>65 097</b>	<b>940 961</b>

**SERRA DA ESTRELA**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
FORNOS DE ALGODRES	4 716	554	12 996	878	1 049	197	291	<b>20 680</b>
GOUVEIA	4 103	2 359	20 150	1 069	1 807	240	1 807	<b>31 534</b>
SEIA	3 154	2 692	26 526	1 451	3 084	536	3 425	<b>40 869</b>
	<b>11 972</b>	<b>5 605</b>	<b>59 672</b>	<b>3 398</b>	<b>5 940</b>	<b>972</b>	<b>5 523</b>	<b>93 082</b>

<b>LISBOA e V. do TEJO</b>	<b>2 326 028</b>	<b>2 153 542</b>	<b>394 857</b>	<b>27 937</b>	<b>95 302</b>	<b>24 099</b>	<b>433 145</b>	<b>5 454 910</b>
----------------------------	------------------	------------------	----------------	---------------	---------------	---------------	----------------	------------------

**GRANDE LISBOA**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
AMADORA	3 519	32	1 220	185	37	9	5	5 005
AZAMBUJA	53 597	75 888	3 665	821	5 439	128	7 365	146 902
CASCAIS	861	494	2 387	89	100	24	6 979	10 934
LOURES	40 559	815	12 173	331	1 716	134	6 576	62 302
MAFRA	159 140	68 632	16 974	230	4 727	708	22 408	272 819
ODIVELAS	10 337	118	2 223	55	146	22	43	12 944
OEIRAS	2 613	227	1 094	62	301	12	15	4 324
SINTRA	48 837	20 109	14 070	736	4 061	696	2 300	90 808
V FRANCA DE XIRA	57 845	3 531	7 103	415	2 929	80	1 690	73 593
	377 308	169 847	60 906	2 923	19 455	1 813	47 382	679 632

**LEZÍRIA DO TEJO**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALMEIRIM	18 440	4 609	4 718	38	1 186	161	654	29 805
ALPIARÇA	13 709	11 878	4 277	8	228	53	119	30 273
BENAVENTE	199 246	33 989	9 053	67	7 127	73	2 784	252 338
CARTAXO	62 050	66 840	3 126	56	2 728	59	8 891	143 750
CHAMUSCA	80 709	8 709	9 609	182	1 944	63	236	101 451
CORUCHE	243 908	41 445	30 663	1 129	6 196	149	3 509	326 998
GOLEGÃ	7 227	404	668	46	748	1	4	9 098
RIO MAIOR	47 260	221 365	8 466	2 017	1 250	643	47 768	328 769
SALVATERRA DE MAGOS	44 369	27 621	3 108	103	3 267	304	269	79 041
SANTARÉM	158 673	194 533	31 529	2 685	7 519	944	29 875	425 757
	875 591	611 392	105 215	6 331	32 193	2 451	94 109	1 727 282

**MÉDIO TEJO**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ABRANTES	13 125	7 667	25 304	1 226	3 057	157	317	50 853
ALCANENA	39 814	3 603	5 616	1 273	986	210	418	51 919
CONSTÂNCIA	1 679	6 902	2 576	128	383	10	16	11 694
ENTRONCAMENTO	642	90	273	13	9	8	17	1 053
F. DO ZÊZERE	4 278	59 296	4 739	1 237	511	284	27 812	98 156
OURÉM	25 229	9 510	12 375	2 858	2 464	1 887	38 926	93 248
SARDOAL	263	464	936	411	420	127	163	2 784
TOMAR	26 528	12 467	13 193	1 204	2 582	386	24 193	80 553
TORRES NOVAS	24 280	7 879	11 739	1 505	2 245	716	5 271	53 634
V N DA BARQUINHA	117	78	650	54	210	26	1 952	3 087
	135 955	107 955	77 399	9 909	12 866	3 811	99 085	446 981

**OESTE**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALCOBAÇA	80 271	357 867	16 080	944	2 181	3 976	3 566	<b>464 886</b>
ALENQUER	52 414	15 387	10 418	514	2 929	393	70 661	<b>152 716</b>
ARRUDA DOS VINHOS	13 812	20 727	5 105	113	703	76	81	<b>40 616</b>
BOMBARRAL	9 986	4 850	1 098	386	657	267	12 453	<b>29 697</b>
CADAVAL	37 916	39 915	2 372	830	767	1 098	6 816	<b>89 714</b>
CALDAS DA RAINHA	69 131	123 740	4 302	836	1 588	2 043	44 477	<b>246 118</b>
LOURINHÃ	52 487	94 722	4 404	776	475	2 546	20 872	<b>176 281</b>
NAZARÉ	18 148	7 410	450	112	265	650	84	<b>27 118</b>
ÓBIDOS	7 884	3 395	2 061	415	1 049	400	5 482	<b>20 686</b>
PENICHE	11 154	25 622	3 047	584	1 424	930	4 388	<b>47 148</b>
SOBRAL MTE AGRAÇO	44 150	21 071	7 785	113	913	161	575	<b>74 768</b>
TORRES VEDRAS	115 223	125 292	17 360	1 492	1 980	831	18 207	<b>280 385</b>
	<b>512 577</b>	<b>839 998</b>	<b>74 480</b>	<b>7 116</b>	<b>14 929</b>	<b>13 372</b>	<b>187 662</b>	<b>1 650 133</b>

**PENÍNSULA DE SETÚBAL**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALCOCHETE	22 119	35 471	2 531	18	1 013	33	68	<b>61 252</b>
ALMADA	5 183	500	2 130	93	465	70	86	<b>8 527</b>
BARREIRO	4 161	108	915	46	82	21	45	<b>5 378</b>
MOITA	126 159	18 256	3 231	92	1 095	76	199	<b>149 108</b>
MONTIJO	80 315	152 490	20 229	132	1 816	161	1 785	<b>256 927</b>
PALMELA	149 154	194 256	28 934	371	4 143	2 081	1 795	<b>380 732</b>
SEIXAL	5 110	18 877	1 737	134	301	28	56	<b>26 243</b>
SESIMBRA	10 746	705	5 370	588	757	118	141	<b>18 424</b>
SETÚBAL	21 652	3 688	11 783	184	6 187	63	733	<b>44 288</b>
	<b>424 597</b>	<b>424 349</b>	<b>76 859</b>	<b>1 658</b>	<b>15 859</b>	<b>2 651</b>	<b>4 908</b>	<b>950 881</b>

<b>NORTE</b>	<b>5 843 767</b>	<b>361 075</b>	<b>699 603</b>	<b>83 834</b>	<b>347 060</b>	<b>46 516</b>	<b>106 452</b>	<b>7 488 307</b>
--------------	------------------	----------------	----------------	---------------	----------------	---------------	----------------	------------------

**ALTO TRÁS OS MONTES**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALFÂNDEGA DA FÉ	7 023	689	13 074	1 232	6 214	378	132	28 742
BOTICAS	60 298	4 023	6 588	3 067	3 896	955	382	79 209
BRAGANÇA	93 907	11 264	65 930	3 350	15 403	1 455	1 002	192 311
CHAVES	85 220	16 526	27 422	741	27 886	2 512	1 523	161 830
MACEDO DE CAVALEIROS	38 821	4 700	39 054	2 729	17 520	426	520	103 770
MIRANDA DO DOURO	83 205	3 949	36 906	555	12 009	309	1 349	138 282
MIRANDELA	10 600	8 369	37 919	1 928	19 482	1 178	676	80 152
MOGADOURO	142 700	1 939	39 065	4 334	19 747	1 082	282	209 149
MONTALEGRE	206 721	7 799	18 219	5 576	13 277	1 846	543	253 982
MURÇA	8 205	1 616	3 275	2 098	6 278	187	181	21 839
VALPAÇOS	39 654	8 803	19 959	2 249	27 229	1 209	807	99 910
V POUCA DE AGUIAR	92 520	3 162	10 016	2 326	8 413	1 338	474	118 249
VIMIOSO	36 880	2 574	23 123	459	12 100	204	278	75 617
VINHAIS	57 071	11 182	35 817	1 149	11 607	587	529	117 943
	962 826	86 594	376 364	31 793	201 060	13 667	8 679	1 680 983

**AVE**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
FAFE	69 204	2 638	6 399	746	602	1 745	809	82 143
GUIMARÃES	114 026	6 900	1 283	120	1 560	602	18 090	142 581
PÓVOA DO LANHOSO	45 932	1 945	2 789	895	1 278	267	1 246	54 351
SANTO TIRSO	70 226	2 873	2 028	114	347	344	1 100	77 031
VIEIRA DO MINHO	50 443	2 965	4 727	1 357	3 650	402	445	63 988
V. NOVA DE FAMALICÃO	284 262	3 274	1 194	166	1 177	940	1 342	292 355
VIZELA	9 286	271	207	23	137	59	102	10 084
	643 378	20 866	18 626	3 420	8 751	4 358	23 133	722 532

**CÁVADO**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
AMARES	28 631	11 487	1 485	301	1 168	1 110	6 698	50 880
BARCELOS	804 110	5 075	2 594	263	1 953	2 283	3 154	819 431
BRAGA	144 993	2 855	2 763	302	913	1 017	1 153	153 995
ESPOSENDE	125 064	1 437	528	44	155	913	917	129 059
TERRAS DO BOURO	28 966	1 682	2 084	3 202	3 449	288	268	39 939
VILA VERDE	110 653	7 084	7 205	1 073	2 482	789	1 248	130 535
	1 242 416	29 621	16 658	5 186	10 120	6 401	13 439	1 323 839

**DOURO**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ALIJÓ	6 322	1 118	2 882	1 058	8 185	220	2 593	22 379
ARMAMAR	438	476	626	207	1 770	124	98	3 738
CARRAZEDA DE ANSIÃES	4 395	1 301	7 832	620	8 185	178	143	22 654
F. ESPADA À CINTA	1 270	406	8 429	469	4 699	51	45	15 368
LAMEGO	6 687	2 746	4 634	368	2 190	198	157	16 980
MESÃO FRIO	0	122	174	29	37	45	47	453
MOIMENTA DA BEIRA	55 407	3 698	5 633	983	3 322	1 290	262	70 594
PENEDONO	5 752	1 008	5 264	623	2 801	88	58	15 593
PESO DA RÉGUA	409	474	1 175	249	666	150	124	3 246
SABROSA	5 811	590	2 028	563	2 756	594	108	12 450
S. MARTA DE PENAGUIÃO	307	1 953	1 118	151	338	111	75	4 052
S JOÃO DA PESQUEIRA	1 489	855	4 728	1 169	4 608	125	155	13 130
SERNANCELHE	11 972	1 975	4 098	383	4 462	266	492	23 649
TABUAÇO	2 336	1 343	1 701	233	3 230	75	58	8 977
TAROUCA	13 578	17 417	1 431	367	2 135	534	2 259	37 720
TORRE DE MONCORVO	394	1 211	29 208	750	9 965	176	157	41 860
VILA FLOR	2 876	701	10 062	965	6 962	149	91	21 807
V NOVA DE FOZ CÔA	599	171	13 031	181	5 940	60	326	20 307
VILA REAL	75 497	2 839	7 866	2 951	5 439	1 072	534	96 197
	195 538	40 403	111 915	12 320	77 690	5 507	7 782	451 154

**ENTRE DOURO E VOUGA**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
AROUCA	107 412	5 677	5 180	2 749	374	446	1 908	123 746
OLIVEIRA DE AZEMÉIS	154 293	8 877	1 131	203	356	571	10 137	175 568
STA MARIA DA FEIRA	61 597	16 542	2 454	95	566	440	486	82 180
VALE DE CAMBRA	39 420	3 587	2 511	803	201	332	2 199	49 053
	362 722	34 684	11 276	3 851	1 497	1 788	14 731	430 548

**GRANDE PORTO**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)							TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS	AVES	
ESPINHO	876	64	32	11	0	25	21	1 028
GONDOMAR	22 849	1 451	4 445	73	246	332	565	29 962
MAIA	96 798	606	690	36	475	222	548	99 374
MATOSINHOS	93 820	558	573	35	420	139	195	95 740
PÓVOA DO VARZIM	263 501	27 172	353	55	1 086	685	477	293 328
TROFA	106 084	2 106	639	15	484	128	3 589	113 044
VALONGO	29 258	731	962	51	192	124	2 722	34 039
VILA DO CONDE	565 779	4 348	1 110	101	757	357	1 219	573 672
V NOVA DE GAIA	22 528	1 702	2 528	29	730	379	334	28 229
	1 201 492	38 739	11 330	406	4 389	2 391	9 671	1 268 417

**MINHO LIMA**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
ARCOS DE VALDEVEZ	120 246	1 923	12 900	3 915	11 561	727	1 094	<b>152 366</b>
CAMINHA	19 739	602	2 865	163	1 597	719	2 301	<b>27 986</b>
MELGAÇO	25 404	2 001	10 341	1 309	4 143	311	508	<b>44 016</b>
MONÇÃO	51 480	2 491	21 627	649	2 738	663	1 453	<b>81 100</b>
PAREDES DE COURA	35 887	1 339	12 008	489	1 323	328	446	<b>51 819</b>
PONTE DA BARCA	32 967	785	2 442	2 138	2 655	1 126	445	<b>42 558</b>
PONTE DE LIMA	131 196	6 629	8 999	1 405	2 847	1 600	2 002	<b>154 677</b>
VALENÇA	14 877	2 387	7 425	512	949	219	2 618	<b>28 987</b>
VIANA DO CASTELO	127 867	3 184	3 878	623	2 327	736	5 818	<b>144 431</b>
V N DE CERVEIRA	20 250	466	2 921	254	529	106	204	<b>24 729</b>
	<b>579 912</b>	<b>21 807</b>	<b>85 404</b>	<b>11 456</b>	<b>30 669</b>	<b>6 535</b>	<b>16 887</b>	<b>752 670</b>

**TÂMEGA**

CONCELHO	RESÍDUOS PECUÁRIOS (TON/ANO)						AVES	TOTAL
	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUÍDEOS	COELHOS		
AMARANTE	52 107	24 859	6 632	1 189	1 643	625	783	<b>87 838</b>
BAIÃO	19 827	2 931	8 114	700	840	394	501	<b>33 305</b>
CABECEIRAS DE BASTO	53 188	3 927	7 554	1 977	1 186	497	470	<b>68 798</b>
CASTELO DE PAIVA	15 009	2 038	4 638	242	411	173	298	<b>22 809</b>
CELORICO DE BASTO	65 627	13 964	3 191	1 000	648	447	1 099	<b>85 975</b>
CINFÃES	52 268	2 674	9 317	1 762	411	328	404	<b>67 163</b>
FELGUEIRAS	57 524	13 994	458	353	1 533	407	2 193	<b>76 461</b>
LOUSADA	64 751	3 184	1 308	121	1 360	265	3 440	<b>74 428</b>
MARCO DE CANAVESES	32 383	3 471	10 458	529	803	344	629	<b>48 617</b>
MONDIM DE BASTO	30 120	2 971	488	2 679	411	146	184	<b>36 998</b>
PAÇOS DE FERREIRA	34 529	1 279	2 516	119	146	241	462	<b>39 291</b>
PAREDES	54 005	3 499	4 322	324	867	674	507	<b>64 198</b>
PENAFIEL	59 845	5 585	4 136	313	1 424	604	657	<b>72 563</b>
RESENDE	16 717	2 250	3 495	246	739	478	233	<b>24 159</b>
RIBEIRA DA PENA	47 581	1 736	1 410	3 849	465	246	269	<b>55 557</b>
	<b>655 482</b>	<b>88 362</b>	<b>68 033</b>	<b>15 403</b>	<b>12 885</b>	<b>5 868</b>	<b>12 130</b>	<b>858 162</b>





## **Anexo**

### ***A10. Apuramento dos quantitativos de resíduos orgânicos passíveis de serem utilizados em Digestão Anaeróbia***



## Apuramento dos quantitativos de resíduos orgânicos passíveis de serem utilizados em Digestão Anaeróbia

Localização geográfica	Fracção orgânica disponível para DA (1) (Ton)	Res. pecuários totais disponíveis (2) (Ton)	Total (1)+(2) (Ton)	Cenário optimista 60,00% optimista Utilização dos resíduos pecuários (Ton)	Cenário pessimista 10,00% pessimista (Ton)	Cenário moderado 35,00% moderado (Ton)
Continente	686 277	28 444 672	29 130 950	17 753 081	3 530 744	10 641 912
Norte	228 879	7 488 307	7 717 186	4 721 863	977 710	2 849 786
Minho-Lima	16 394	752 670	769 064	467 996	91 661	279 828
Arcos de Valdevez	1 080	152 366	153 446	92 499	16 316	54 408
Caminha	2 017	27 986	30 002	18 808	4 815	11 812
Melgaço	601	44 016	44 617	27 010	5 002	16 006
Monção	992	81 100	82 092	49 652	9 102	29 377
Paredes de Coura	460	51 819	52 280	31 552	5 642	18 597
Ponte da Barca	663	42 558	43 221	26 198	4 918	15 558
Ponte de Lima	2 009	154 677	156 685	94 815	17 476	56 145
Valença	1 287	28 987	30 274	18 679	4 185	11 432
Viana do Castelo	6 568	144 431	150 999	93 226	21 011	57 119
Vila Nova de Cerveira	719	24 729	25 448	15 557	3 192	9 374
Cávado	27 213	1 323 839	1 351 053	821 517	159 597	490 557
Amares	1 135	50 880	52 016	31 663	6 223	18 943
Barcelos	7 974	819 431	827 406	499 633	89 917	294 775
Braga	11 911	153 995	165 905	104 307	27 310	65 809
Esposende	3 741	129 059	132 800	81 177	16 647	48 912
Terras de Bouro	372	39 939	40 311	24 335	4 366	14 350
Vila Verde	2 080	130 535	132 615	80 401	15 134	47 767
Ave	599	1 445 065	1 445 664	867 638	145 106	506 372
Fafe	0	82 143	82 143	49 286	8 214	28 750
Guimarães	0	142 581	142 581	85 548	14 258	49 903
Póvoa de Lanhoso	0	54 351	54 351	32 611	5 435	19 023
Santo Tirso	0	77 031	77 031	46 219	7 703	26 961
Trofa	0	63 988	63 988	38 393	6 399	22 396
Vieira do Minho	599	292 355	292 954	176 012	29 835	102 923
Vila Nova de Famalicão	0	10 084	10 084	6 050	1 008	3 529
Vizela	0	722 532	722 532	433 519	72 253	252 886
Grande Porto	108 011	1 268 417	1 376 428	869 061	234 853	551 957
Espinho	3 102	1 028	4 130	3 719	3 205	3 462
Gondomar	12 303	29 962	42 265	30 280	15 299	22 790
Maia	9 514	99 374	108 888	69 138	19 451	44 295
Matosinhos	14 522	95 740	110 261	71 965	24 096	48 031
Porto	25 675	293 328	319 003	201 672	55 008	128 340
Póvoa de Varzim	6 322	113 044	119 367	74 149	17 627	45 888
Valongo	5 983	34 039	40 022	26 407	9 387	17 897
Vila do Conde	7 061	573 672	580 733	351 264	64 429	207 846
Vila Nova de Gaia	23 529	28 229	51 758	40 467	26 352	33 409
Tâmega	32 941	858 162	891 104	547 839	118 757	333 298
Amarante	3 145	87 838	90 983	55 848	11 929	33 888
Baião	920	33 305	34 225	20 903	4 251	12 577
Cabeceiras de Basto	751	68 798	69 550	42 030	7 631	24 831
Castelo de Paiva	887	22 809	23 696	14 573	3 168	8 870
Celorico de Basto	692	85 975	86 668	52 277	9 290	30 784
Cinfães	893	67 163	68 056	41 190	7 609	24 400
Felgueiras	3 769	76 461	80 230	49 645	11 415	30 530
Lousada	2 855	74 428	77 283	47 512	10 298	28 905
Marco de Canaveses	3 139	48 617	51 756	32 309	8 000	20 154
Mondim de Basto	414	36 998	37 412	22 612	4 113	13 363
Paços de Ferreira	4 222	39 291	43 513	27 797	8 151	17 974
Paredes	5 687	64 198	69 885	44 205	12 106	28 156
Penafiel	4 587	72 563	77 150	48 125	11 843	29 984
Resende	614	24 159	24 772	15 109	3 030	9 069
Ribeira de Pena	368	55 557	55 925	33 702	5 924	19 813
Entre Douro e Vouga	15 790	861 096	876 886	532 448	101 900	317 174
Arouca	873	123 746	124 619	75 120	13 247	44 184
Oliveira de Azeméis	3 832	175 568	179 401	109 174	21 389	65 281
Santa Maria da Feira	7 772	82 180	89 952	57 080	15 990	36 535
São João da Madeira	2 028	49 053	51 081	31 460	6 933	19 196
Vale de Cambra	1 285	430 548	431 833	259 614	44 340	151 977
Douro	14 211	451 154	465 365	284 904	59 327	172 115
Alijó	804	22 379	23 183	14 232	3 042	8 637
Armamar	365	3 738	4 103	2 608	739	1 673
Carraceda de Ansiães	440	22 654	23 094	14 032	2 705	8 369
Freixo de Espada à Cinta	269	15 368	15 637	9 490	1 806	5 648

## Apuramento dos quantitativos de resíduos orgânicos passíveis de serem utilizados em Digestão Anaeróbia

Localização geográfica	Fracção orgânica disponível para DA (1) (Ton)	Res. pecuários totais disponíveis (2) (Ton)	Total (1)+(2) (Ton)	Cenário optimista 60,00% optimista Utilização dos resíduos pecuários (Ton)	Cenário pessimista 10,00% pessimista (Ton)	Cenário moderado 35,00% moderado (Ton)
Lamego	2 091	16 980	19 071	12 279	3 789	8 034
Mesão Frio	354	453	807	626	399	513
Moimenta da Beira	539	70 594	71 132	42 895	7 598	25 246
Penedono	165	15 593	15 759	9 521	1 725	5 623
Peso da Régua	1 476	3 246	4 722	3 424	1 801	2 612
Sabrosa	363	12 450	12 813	7 833	1 608	4 721
Santa Marta de Penaguião	414	4 052	4 466	2 845	819	1 832
São João da Pesqueira	513	13 130	13 643	8 391	1 826	5 109
Sernancelhe	267	23 649	23 916	14 456	2 632	8 544
Tabuaço	360	8 977	9 338	5 747	1 258	3 502
Tarouca	433	37 720	38 154	23 065	4 205	13 635
Torre de Moncorvo	649	41 860	42 509	25 765	4 835	15 300
Vila Flor	454	21 807	22 260	13 538	2 634	8 086
Vila Nova de Foz Côa	566	20 307	20 873	12 750	2 597	7 673
Vila Real	3 689	96 197	99 886	61 407	13 309	37 358
Alto Trás-os-Montes	13 719	7 590 231	7 603 950	4 567 858	772 742	2 670 300
Alfândega da Fé	341	28 742	29 083	17 586	3 215	10 401
Boticas	324	79 209	79 533	47 849	8 245	28 047
Bragança	2 663	192 311	194 974	118 050	21 894	69 972
Chaves	3 266	161 830	165 096	100 364	19 449	59 907
Macedo de Cavaleiros	998	103 770	104 768	63 260	11 375	37 318
Miranda do Douro	451	138 282	138 733	83 420	14 279	48 850
Mirandela	1 493	80 152	81 645	49 584	9 508	29 546
Mogadouro	506	209 149	209 654	125 995	21 421	73 708
Montalegre	674	253 982	254 655	153 063	26 072	89 567
Murça	338	21 839	22 177	13 441	2 521	7 981
Valpaços	1 127	99 910	101 036	61 072	11 117	36 095
Vila Pouca de Aguiar	798	118 249	119 047	71 747	12 623	42 185
Vímioso	293	75 617	75 909	45 663	7 854	26 759
Vinhais	448	117 943	118 391	71 214	12 242	41 728
Centro	112 162	5 909 248	6 021 410	3 657 711	703 087	2 180 399
Baixo Vouga	27 700	1 091 205	1 118 905	682 423	136 820	409 622
Águeda	2 781	78 101	80 883	49 642	10 592	30 117
Albergaria-a-Velha	1 296	100 336	101 632	61 497	11 329	36 413
Anadia	1 798	59 102	60 901	37 260	7 709	22 484
Aveiro	6 683	75 620	82 303	52 055	14 245	33 150
Estarreja	1 623	197 709	199 332	120 248	21 394	70 821
Ílhavo	3 428	26 577	30 005	19 374	6 086	12 730
Mealhada	1 365	54 561	55 926	34 102	6 821	20 462
Murtosa	876	85 751	86 627	52 327	9 451	30 889
Oliveira do Bairro	1 348	45 832	47 180	28 847	5 931	17 389
Ovar	4 690	167 890	172 580	105 424	21 479	63 452
Sever do Vouga	575	39 417	39 993	24 226	4 517	14 372
Vagos	1 236	160 308	161 544	97 421	17 267	57 344
Baixo Mondego	26 023	926 228	952 252	581 760	118 646	350 203
Cantanhede	2 028	256 882	258 911	156 158	27 717	91 937
Coimbra	12 343	45 512	57 855	39 650	16 895	28 273
Condeixa-a-Nova	1 010	25 517	26 527	16 320	3 562	9 941
Figueira da Foz	6 057	181 981	188 038	115 246	24 255	69 750
Mira	1 120	81 405	82 526	49 964	9 261	29 612
Montemor-o-Velho	1 580	264 227	265 807	160 116	28 003	94 060
Penacova	748	16 539	17 287	10 671	2 402	6 537
Soure	1 136	54 164	55 300	33 634	6 552	20 093
Pinhal Litoral	17 786	940 961	958 748	582 363	111 882	347 123
Batalha	1 097	64 413	65 510	39 745	7 539	23 642
Leiria	8 968	482 483	491 451	298 458	57 216	177 837
Marinha Grande	3 470	15 859	19 329	12 986	5 056	9 021
Pombal	2 771	199 506	202 277	122 474	22 721	72 598
Porto de Mós	1 480	178 701	180 181	108 701	19 350	64 025
Pinhal Interior Norte	7 561	186 032	193 593	119 181	26 165	72 673
Alvaiázere	315	20 247	20 562	12 463	2 340	7 401
Ansião	624	43 692	44 316	26 839	4 993	15 916
Arganil	722	15 170	15 893	9 824	2 239	6 032
Castanheira de Pêra	187	718	904	617	258	438
Figueiró dos Vinhos	332	9 085	9 417	5 783	1 241	3 512
Góis	271	8 668	8 939	5 472	1 138	3 305

## Apuramento dos quantitativos de resíduos orgânicos passíveis de serem utilizados em Digestão Anaeróbia

Localização geográfica	Fracção orgânica disponível para DA (1) (Ton)	Res. pecuários totais disponíveis (2) (Ton)	Total (1)+(2) (Ton)	Cenário optimista 60,00% optimista Utilização dos resíduos pecuários (Ton)	Cenário pessimista 10,00% pessimista (Ton)	Cenário moderado 35,00% moderado (Ton)
Lousã	1 050	5 918	6 968	4 601	1 642	3 121
Miranda do Corvo	789	8 231	9 020	5 727	1 612	3 670
Oliveira do Hospital	1 245	27 483	28 728	17 735	3 993	10 864
Pampilhosa da Serra	295	2 476	2 771	1 780	542	1 161
Pedrógão Grande	210	5 374	5 584	3 435	748	2 091
Penela	319	11 266	11 586	7 079	1 446	4 262
Tábua	756	24 399	25 155	15 396	3 196	9 296
Vila Nova de Poiares	446	3 304	3 750	2 429	776	1 602
Dão-Lafões	17 359	893 878	911 237	553 686	106 747	330 216
Aguiar da Beira	306	53 207	53 513	32 231	5 627	18 929
Carregal do Sal	695	21 588	22 282	13 647	2 853	8 250
Castro Daire	736	85 589	86 325	52 089	9 295	30 692
Mangualde	1 322	39 480	40 802	25 010	5 270	15 140
Mortágua	531	32 133	32 664	19 811	3 744	11 777
Nelas	1 016	18 630	19 646	12 194	2 879	7 536
Oliveira de Frades	546	108 795	109 341	65 823	11 425	38 624
Penalva do Castelo	374	20 398	20 772	12 613	2 414	7 513
Santa Comba Dão	792	52 012	52 804	31 999	5 994	18 997
São Pedro do Sul	1 023	91 383	92 406	55 853	10 162	33 007
Sátão	622	50 650	51 272	31 012	5 687	18 349
Tondela	1 787	115 447	117 233	71 055	13 331	42 193
Vila Nova de Paiva	264	34 696	34 960	21 082	3 734	12 408
Viseu	6 790	91 752	98 542	61 841	15 965	38 903
Vouzela	556	78 117	78 673	47 426	8 368	27 897
Pinhal Interior Sul	2 013	109 962	111 976	67 991	13 010	40 500
Mação	416	25 971	26 387	15 999	3 013	9 506
Oleiros	263	8 296	8 559	5 240	1 092	3 166
Proença-a-Nova	454	24 999	25 453	15 454	2 954	9 204
Sertão	729	44 759	45 488	27 584	5 205	16 395
Vila de Rei	151	5 938	6 089	3 714	745	2 229
Serra da Estrela	2 864	93 082	95 947	58 714	12 173	35 443
Fornos de Algodres	266	20 680	20 946	12 674	2 334	7 504
Gouveia	975	31 534	32 508	19 895	4 128	12 011
Seia	1 623	40 869	42 492	26 145	5 710	15 927
Beira Interior Norte	5 244	813 642	818 886	493 429	86 608	290 018
Almeida	490	139 107	139 597	83 954	14 400	49 177
Celorico da Beira	423	49 916	50 339	30 372	5 415	17 893
Figueira de Castelo Rodrigo	417	88 544	88 961	53 543	9 271	31 407
Guarda	1 658	160 593	162 251	98 013	17 717	57 865
Manteigas	131	3 228	3 359	2 068	454	1 261
Meda	253	31 956	32 209	19 426	3 448	11 437
Pinhel	630	92 990	93 620	56 424	9 929	33 176
Sabugal	805	168 361	169 166	101 822	17 641	59 732
Trancoso	437	78 948	79 385	47 806	8 332	28 069
Beira Interior Sul	5 580	569 796	575 376	347 457	62 559	205 008
Castelo Branco	4 119	210 117	214 237	130 190	25 131	77 660
Idanha-a-Nova	867	274 293	275 160	165 443	28 296	96 869
Penamacor	347	60 061	60 408	36 384	6 353	21 368
Vila Velha de Ródão	246	25 325	25 571	15 441	2 779	9 110
Cova da Beira	31	284 461	284 492	170 708	28 477	99 592
Belmonte	31	34 816	34 847	20 921	3 513	12 217
Covilhã	0	105 079	105 079	63 047	10 508	36 778
Fundão	0	144 566	144 566	86 740	14 457	50 598
Lisboa e Vale do Tejo	245 169	5 454 910	5 700 078	3 518 114	790 660	2 154 387
Oeste	31 295	1 650 133	1 681 429	1 021 375	196 309	608 842
Alcobaça	4 447	464 886	469 333	283 379	50 936	167 157
Alenquer	3 519	152 716	156 235	95 149	18 791	56 970
Arruda dos Vinhos	956	40 616	41 572	25 326	5 017	15 172
Bombarral	1 109	29 697	30 807	18 928	4 079	11 504
Cadaval	1 135	89 714	90 849	54 963	10 106	32 535
Caldas da Rainha	4 424	246 118	250 542	152 095	29 036	90 566
Lourinhã	2 002	176 281	178 283	107 770	19 630	63 700
Nazaré	2 012	27 118	29 130	18 283	4 724	11 504
Óbidos	1 067	20 686	21 753	13 478	3 136	8 307
Peniche	3 469	47 148	50 617	31 758	8 184	19 971
Sobral de Monte Agraço	794	74 768	75 562	45 655	8 271	26 963

## Apuramento dos quantitativos de resíduos orgânicos passíveis de serem utilizados em Digestão Anaeróbia

Localização geográfica	Fracção orgânica disponível para DA (1) (Ton)	Res. pecuários totais disponíveis (2) (Ton)	Total (1)+(2) (Ton)	Cenário optimista 60,00% optimista Utilização dos resíduos pecuários (Ton)	Cenário pessimista 10,00% pessimista (Ton)	Cenário moderado 35,00% moderado (Ton)
Torres Vedras	6 361	280 385	286 745	174 591	34 399	104 495
Médio Tejo	15 297	446 981	462 277	283 485	59 995	171 740
Abrantes	2 796	50 853	53 649	33 308	7 882	20 595
Alcanena	921	51 919	52 841	32 073	6 113	19 093
Constância	394	11 694	12 088	7 410	1 563	4 487
Entroncamento	1 402	1 053	2 455	2 033	1 507	1 770
Ferreira do Zêzere	511	98 156	98 667	59 405	10 327	34 866
Ourém	2 704	93 248	95 952	58 652	12 028	35 340
Sardoal	236	2 784	3 020	1 906	514	1 210
Tomar	2 994	80 553	83 547	51 326	11 049	31 187
Torres Novas	2 724	53 634	56 358	34 905	8 088	21 496
Vila Nova da Barquinha	614	3 087	3 701	2 466	923	1 695
Grande Lisboa	127 087	532 731	659 818	446 726	180 361	313 543
Amadora	11 963	5 005	16 969	14 966	12 464	13 715
Cascais	8 387	10 934	19 322	14 948	9 481	12 214
Lisboa	55 995	0	55 995	55 995	55 995	55 995
Loures	22 014	62 302	84 317	59 396	28 245	43 820
Mafra	1 792	272 819	274 611	165 483	29 074	97 279
Odivelas	644	12 944	13 588	8 411	1 939	5 175
Oeiras	6 613	4 324	10 937	9 208	7 046	8 127
Sintra	11 482	90 808	102 290	65 967	20 563	43 265
Vila Franca de Xira	8 196	73 593	81 789	52 352	15 555	33 953
Península de Setúbal	50 714	10 069 161	10 119 875	6 092 210	1 057 630	3 574 920
Alcochete	1 362	61 252	62 615	38 114	7 488	22 801
Almada	15 466	8 527	23 993	20 582	16 319	18 451
Barreiro	5 743	5 378	11 122	8 970	6 281	7 626
Moita	4 864	149 108	153 971	94 328	19 774	57 051
Montijo	3 969	256 927	260 897	158 126	29 662	93 894
Palmela	3 242	380 732	383 974	231 681	41 315	136 498
Seixal	11 330	26 243	37 573	27 076	13 954	20 515
Sesimbra	4 737	18 424	23 162	15 792	6 580	11 186
Setúbal	0	44 288	44 288	26 573	4 429	15 501
Alentejo	45 768	9 118 280	9 164 048	5 516 736	957 596	3 237 166
Alentejo Litoral	8 899	1 539 694	1 548 592	932 715	162 868	547 792
Alcácer do Sal	1 190	399 659	400 849	240 985	41 156	141 071
Grândola	1 791	206 974	208 765	125 975	22 488	74 232
Odemira	2 127	412 525	414 651	249 641	43 379	146 510
Santiago do Cacém	2 335	464 299	466 634	280 915	48 765	164 840
Sines	1 456	56 237	57 693	35 198	7 080	21 139
Alto Alentejo	10 148	2 170 010	2 180 158	1 312 154	227 149	769 651
Alter do Chão	323	168 596	168 919	101 481	17 182	59 331
Arronches	256	176 548	176 804	106 184	17 910	62 047
Avis	422	152 410	152 832	91 868	15 663	53 765
Campo Maior	808	60 239	61 047	36 952	6 832	21 892
Castelo de Vide	307	81 093	81 400	48 963	8 417	28 690
Crato	344	172 489	172 833	103 837	17 593	60 715
Elvas	2 064	313 145	315 210	189 952	33 379	111 665
Fronteira	365	95 716	96 081	57 794	9 936	33 865
Gavião	303	18 006	18 309	11 107	2 104	6 605
Marvão	267	48 752	49 020	29 519	5 143	17 331
Monforte	303	248 198	248 500	149 221	25 122	87 172
Mora	508	169 701	170 210	102 329	17 479	59 904
Nisa	631	109 701	110 331	66 451	11 601	39 026
Ponte de Sor	1 220	168 161	169 381	102 117	18 036	60 076
Portalegre	2 027	187 255	189 282	114 380	20 752	67 566
Alentejo Central	15 871	3 236 849	3 252 720	1 957 981	339 556	1 148 768
Alandroal	425	198 237	198 662	119 367	20 249	69 808
Arraiolos	770	346 688	347 458	208 783	35 439	122 111
Borba	629	65 380	66 010	39 858	7 167	23 513
Estremoz	1 237	224 355	225 593	135 851	23 673	79 762
Évora	5 575	543 613	549 188	331 743	59 936	195 839
Montemor-o-Novo	1 644	757 388	759 032	456 077	77 383	266 730
Mourão	265	126 547	126 811	76 193	12 919	44 556
Portel	570	135 928	136 498	82 127	14 163	48 145
Redondo	705	153 547	154 252	92 833	16 060	54 447
Reguengos de Monsaraz	1 065	144 928	145 993	88 022	15 558	51 790

## Apuramento dos quantitativos de resíduos orgânicos passíveis de serem utilizados em Digestão Anaeróbia

Localização geográfica	Fracção orgânica disponível para DA (1) (Ton)	Res. pecuários totais disponíveis (2) (Ton)	Total (1)+(2) (Ton)	Cenário optimista 60,00% optimista Utilização dos resíduos pecuários (Ton)	Cenário pessimista 10,00% pessimista (Ton)	Cenário moderado 35,00% moderado (Ton)
Sousel	569	111 046	111 615	67 196	11 673	39 435
Vendas Novas	1 039	94 668	95 707	57 840	10 506	34 173
Viana do Alentejo	658	248 112	248 770	149 525	25 469	87 497
Vila Viçosa	719	86 411	87 131	52 566	9 361	30 963
Baixo Alentejo	10 850	2 171 727	2 182 578	1 313 887	228 023	770 955
Aljustrel	748	128 932	129 679	78 107	13 641	45 874
Almodôvar	601	134 837	135 438	81 503	14 085	47 794
Alvito	254	70 067	70 320	42 294	7 260	24 777
Barrancos	132	64 929	65 062	39 090	6 625	22 858
Beja	3 324	208 931	212 255	128 682	24 217	76 449
Castro Verde	601	172 467	173 068	104 081	17 848	60 964
Cuba	390	222 162	222 552	133 687	22 606	78 147
Ferreira do Alentejo	777	165 586	166 363	100 128	17 335	58 732
Mértola	543	209 652	210 195	126 334	21 508	73 921
Moura	1 390	237 805	239 195	144 073	25 170	84 621
Ourique	426	198 883	199 309	119 756	20 314	70 035
Serpa	1 145	279 714	280 859	168 973	29 117	99 045
Vidigueira	520	77 763	78 282	47 177	8 296	27 737
Lezíria do Tejo	20 775	1 874 184	1 894 959	1 145 285	208 194	676 740
Almeirim	2 230	29 805	32 036	20 114	5 211	12 662
Alpiarça	759	30 273	31 032	18 923	3 787	11 355
Azambuja	1 852	146 902	148 754	89 993	16 543	53 268
Benavente	2 431	252 338	254 768	153 833	27 664	90 749
Cartaxo	2 131	143 750	145 882	88 382	16 506	52 444
Chamusca	857	101 451	102 309	61 728	11 002	36 365
Coruche	1 745	326 998	328 743	197 944	34 445	116 194
Golegã	620	9 098	9 718	6 079	1 530	3 804
Rio Maior	1 592	328 769	330 361	198 854	34 469	116 661
Salvaterra de Magos	1 869	79 041	80 911	49 294	9 774	29 534
Santarém	4 688	425 757	430 445	260 142	47 264	153 703
Algarve	54 299	473 929	528 228	338 656	101 692	220 174
Albufeira	7 983	14 753	22 735	16 834	9 458	13 146
Alcoutim	204	32 840	33 045	19 908	3 488	11 698
Aljezur	576	43 462	44 038	26 653	4 922	15 788
Castro Marim	905	28 523	29 427	18 018	3 757	10 888
Faro	6 445	21 633	28 077	19 424	8 608	14 016
Lagoa	3 512	11 384	14 896	10 343	4 651	7 497
Lagos	4 019	37 896	41 915	26 756	7 808	17 282
Loulé	9 028	46 994	56 022	37 225	13 728	25 476
Monchique	524	77 448	77 971	46 992	8 269	27 630
Olhão	4 011	9 693	13 704	9 827	4 980	7 403
Portimão	6 269	18 088	24 357	17 121	8 077	12 599
São Brás de Alportel	873	5 744	6 617	4 320	1 448	2 884
Silves	3 620	69 391	73 011	45 255	10 559	27 907
Tavira	2 937	28 963	31 899	20 314	5 833	13 074
Vila do Bispo	844	21 160	22 004	13 540	2 960	8 250
Vila Real de Santo António	2 550	5 958	8 508	6 124	3 146	4 635